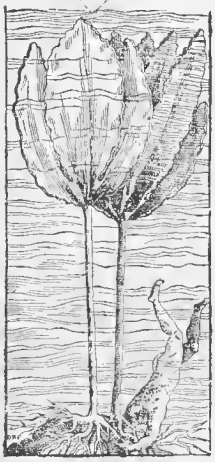
DLP - 3 - 6 - 81709581

Nouvelle Série, Tome XIV, Fasc. 1 1979

ISSN 0035-0702

REVUE ALGOLOGIQUE



LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE DE BUFFON - 75005 PARIS

Publication Trimestrielle *Sorti des presses le 15 mars 1979*

OUVRAGE PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

COMITÉ DE LECTURE

F. ARDRÉ, M. CHADEFAUD, A. COUTÉ, J. FELDMANN, F. GASSE, P. GAYRAL
M.T. L'HARDY, F. MAGNE, R. MESLIN, A. SOURNIA

Copyright © 1979. *Revue Algologique.*

Éditeur : A. D. A. C.

RS 1170

Nouvelle Série, Tome XIV, Fasc. 1 1979

REVUE ALGOLOGIQUE

Fondée en 1922 par P. ALLORGE et G. HAMEL

Directeurs : P. BOURRELLY et R. LAMI

Rédacteur : M. RICARD

SOMMAIRE

P. BOURRELLY. – Les Cyanophycées, algues ou bactéries? 5

A. BATTIATO, M. CORMACI, G. FURNARI and E. LANFRANCO. – The occurrence of *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophycideae) in Malta and of *Compsopogon chalybeus* Kützing in an aquarium at Catania (Sicily) 11

I. AKATSUKA. – A note on the male reproductive organs of *Gelidium japonicum* Okam., and *Beckerella subcostata* (Okam.) Kylin (Gelidiaceae, Rhodophyta) 17

F. C. STEPHENS and R. A. GIBSON. – Observations of loculi and associated extracellular material in several *Mastogloia* (Bacillariophyceae) species. 21

M. RICARD. *Podocystis perrinensis* et *Podocystis guadalupensis* : Deux espèces nouvelles du genre *Podocystis* récoltées en Guadeloupe . 33

G. TELL. – Chlorophyceae d'eau douce rares et nouvelles de la République Argentine 39

G. DUCREUX. – Fonctionnement de l'apex et ontogenèse; essai d'analyse ultrastructurale chez *Chara vulgaris* L. 49

Compte-rendu des séances de la Société Phycologique de France. – «Ontogenèse et morphogenèse des algues» 63

OUVRAGES REÇUS POUR ANALYSE 85

Source MNHN, Paris

LES DIATOMEES LACUSTRES PLIO-PLEISTOCENES DU GADEB (ETHIOPIE) SYSTEMATIQUE, PALEOECOLOGIE, BIOSTRATIGRAPHIE

par Françoise GASSE
(Ecole Normale Supérieure, 92260 Fontenay aux Roses, France)

210 pages, 62 planches, 150 références, broché.
Prix de souscription : 260 FF, parution : déc. 1979.

L'auteur étudie dans cet ouvrage les diatomées d'une séquence continentale, lacustre puis fluvio-lacustre, de 45 m d'épaisseur, d'âge plio-pléistocène (2.7-0.7 millions d'années), récoltées sur les hauts plateaux volcaniques d'Ethiopie (2300 m d'altitude).

La première partie est consacrée à la description de la flore : 392 taxons appartenant à 31 genres ont été inventoriés. Cette étude taxinomique contient la description de nombreux taxons nouveaux ou intéressants et s'appuie sur 62 planches photographiques réalisées en microscopie photonique et électronique à balayage : près de 900 clichés représentant 265 taxons et leurs variations spécifiques.

Dans la deuxième partie, les associations successives des diatomées de la phase franchement lacustre (2.71-2.35 millions d'années) sont définies et interprétées. Ces associations sont très diversifiées et leur composition floristique s'explique par l'évolution écologique du milieu et l'âge ancien des dépôts. Des fluctuations climatiques globales paraissent, en partie, responsables des changements écologiques enregistrés par les diatomées. L'ancienneté de la flore se manifeste principalement dans le groupe des centriques (*Melosira, Cyclotella, Stephanodiscus*) et se traduit par l'abondance d'espèces éteintes ou d'aire biogéographique actuellement restreinte. Leur valeur biostratigraphique est soulignée par l'analyse de leur paléogéographie et paléostratigraphie mondiale. Certaines espèces vivant encore actuellement présentent des caractères archaïques et l'existence de nombreuses formes intermédiaires reflète une période d'intense évolution spécifique.

L'analyse des diatomées lacustres plio-pléistocènes du Gadeb est la première étude d'une séquence épaisse, continue et très bien située dans le temps par de nombreuses datations radiométriques. Seul, ce type d'étude permet des corrélations interrégionales et intercontinentales pouvant apporter des conclusions générales sur l'évolution des milieux continentaux, la paléobiogéographie et la phylogénie des diatomées. De plus, la richesse et la qualité de l'illustration en font un important document sur la systématique et la biogéographie des diatomées lacustres plio-pléistocènes.

LES DIATOMEES LACUSTRES PLIO-PLEISTOCENES DU GADEB (ETHIOPIE) SYSTEMATIQUE, PALEOECOLOGIE, BIOSTRATIGRAPHIE

par Françoise GASSE

BON DE RESERVATION

Ce bon de réservation est destiné à préciser le nombre de personnes intéressées par l'achat de cet ouvrage. En juillet 1979, les personnes ayant renvoyé ce bon recevront un bon de commande leur permettant d'acquérir ce livre au prix de souscription.

Nom :

Institution :

Adresse :

Renvoyez à : Revue Algologique, 12, rue de Buffon, 75005 Paris, France.

Source MNHN Paris

PLIO-PLEISTOCENE LACUSTRINE DIATOMS FROM THE GADEB (ETHIOPIA) SYSTEMATIC, PALEOECOLOGY, BIOSTRATIGRAPHY

by Françoise GASSE
(Ecole Normale Supérieure, 92260 Fontenay aux Roses, France)

210 pages, 62 plates, 150 references, bound.
Subscription price : 260 FF, issue on Dec. 1979.

In this paper, the author presents the diatom study of a continental (lacustrine and fluvio-lacustrine) sequence of 45 m thick and dated from 2.7 to 0.7 million years. The geographical and geological setting of the sediments, taken from the volcanic uplands (2300-2350 m in elevation) of Ethiopia, is briefly described in the introduction.

The first part is relative to the systematical study of the rich diatom flora : 392 taxa belonging to 31 genera. This taxonomical chapter is based on 62 photographic plates in photonic (28 plates) and scanning microscopy (34 plates). 265 of the taxa are represented, taking into account their specific variations.

In the second part, the successive diatom assemblages of the entire typical lacustrine phase (2.71-2.35 million years) are defined and interpreted. Their floristic composition depends on the ecological evolution of the biotope and on the Plio-Pleistocene age of the deposits. Ecological changes deduced from the diatom flora seem to be partly due to global climatic fluctuations. The age of the flora appears clearly through the Centric diatoms (*Melosira, Cyclotella, Stephanodiscus*). It is registered by the abundance of species now extinct or with today restricted biogeographical area. The study of their paleogeographical distribution and their stratigraphical range throughout the world indicates they are excellent biostratigraphical markers. Many species present transitional forms indicating that the Plio-Pleistocene was a period of intensive specific evolution.

The analysis of the plio-pleistocene lacustrine diatoms of the Gadeb represents the first diatom study on a thick and continuous continental sequence set within a radiometrically dated time scale. Only this type of study allows interregional and intercontinental correlations and will lead to general conclusions concerning the ecological evolution of the continents, the paleobiogeography and the phylogeny of the diatoms. The numerous illustrations make this an important work for the systematic and the biostratigraphy of the plio-pleistocene lacustrine diatoms.

PLIO-PLEISTOCENE LACUSTRINE DIATOMS FROM THE GADEB (ETHIOPIA) SYSTEMATIC, PALEOECOLOGY, BIOSTRATIGRAPHY
par Françoise GASSE

RESERVATION FORM

This reservation form is designed to estimate the number of persons interested in buying this book. In July, we will send you an order form with the subscription price.

Name :

Institution :

Address :

Return to : Revue Algologique, 12, rue de Buffon, 75005 Paris, France.

Source : MNHN, Paris

LES CYANOPHYCEES, ALGUES OU BACTERIES ?

P. BOURRELLY *

RESUME. – Les bactériologistes ont décrété que procaryotes et bactéries sont des termes synonymes. De ce fait, les cyanophycées devraient obéir aux règles de la nomenclature bactérienne fondée uniquement sur les cultures axéniques. Une telle décision unilatérale rendrait impossible toute étude écologique sur le terrain. Le code de nomenclature botanique, plus souple, doit être conservé pour tous les organismes chlorophylliens.

ABSTRACT. - Bacteriologists have decreed that procaryots and bacteria were two synonymous terms. This fact would imply that cyanophyceae would have to be bound by the rules of the bacterial nomenclature, only based on axenic cultures. Such an unilateral decision would make impossible any ecological study. The international code of botanical nomenclature is the best adapted code to the study of the organisms with chlorophyll and, consequently, must be maintained.

Les bactériologistes ayant déclaré la «guerre-éclair» aux botanistes, la voici maintenant suivie d'annexion de territoire, celui des Algues Bleues ou Cyanophycées. On aimerait leur donner le nom de Cyanobacteria et les passer «manu militari» dans le domaine de la bactériologie (STANIER et COHEN-BAZIRE, 1977 et STANIER *et al.*, 1978). Elles seraient alors régies, à dater du 1er janvier 1980, par le Code International de Nomenclature des Bactéries. Il semblerait de bonne courtoisie scientifique que les botanistes qui étudient les Cyanophycées soient consultés et ne se trouvent pas, du fait de cette omission, devant un «diktat».

Voici le raisonnement sur lequel se fondent certains bactériologistes pour justifier ce coup de force : «the organisms traditionally defined as bacteria are extraordinarily diverse : their only unifying character is the prokaryotic structure of the cell. Hence it is not possible to formulate a satisfactory defini-

* Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue de Buffon, 75005 Paris. – L.A. nº 257 (C.N.R.S.).

Rev. Algol., N. S., 1979, XIV, 1 ; 5-9.

Source MNHN, Paris

tion of this major biological assemblage, which excludes the Cyanobacteria» (STANIER et COHEN-BAZIRE, 1977). Sous une forme concise, STANIER *et al.*, posent le postulat : « bacterium and procaryote are synonymous terms».

Les Cyanophycées sont des procaryotes, mais ces organismes présentent de la chlorophylle a, des biliprotéines portées sur les thylacoïdes et de la cyanophycine. Tous les végétaux ont eux aussi de la chlorophylle a et on peut dire que «les organismes traditionnellement définis comme végétaux sont extrêmement divers et le seul caractère qui les unit est la présence de la chlorophylle a. De ce fait il n'est pas possible de donner une définition satisfaisante de cet important ensemble si on en exclut les Cyanophycées». Ceci montre, une fois de plus, l'unité du monde vivant et la difficulté de découper ce tissu, parfois continu, en tranches systématiques.

Pour les botanistes c'est l'équipement chlorophyllien qui caractérise et isole les végétaux, tandis que la présence des pigments biliprotéiques est un attribut des algues qui se retrouve, entre autres, chez les Rhodophycées et les Cryptophycées. De plus nous observons, chez les Cyanophycées, des structures infiniment plus complexes que chez les Bactéries : structure cladomienne par exemple chez *Stigonema*, comparable aux cladomes connus dans diverses classes d'Algues eucaryotes. Il est utile de rappeler que pour CHADEFAUD (1960) tous les Procaryotes sont des végétaux car : «1°) leurs cellules ont une paroi glucidique ou gluco-protéidique plus ou moins distincte. 2°) surtout, elles sont totalement incapables d'ingérer des aliments solides».

Ce même auteur émet l'hypothèse que «l'embranchement des Cyanoschizophytes semble être le plus primitif. Celui des Bactéries en serait dérivé par une évolution complexe, à la fois régressive et progressive...»

Mais tout ceci n'est qu'une affaire de mots, de terminologie qui n'a pas grande importance. Ce qui compte c'est d'étudier les Cyanophycées et de bâtir (ou essayer de bâtir) une classification naturelle qui ne consiste pas simplement à donner un numéro d'identification ou un nom de baptême à un organisme, mais qui suive et retrace la marche de l'évolution.

La systématique algologique n'est pas parfaite, mais elle essaie d'être phylogénétique; par contre celle des Bactéries, telle qu'elle apparaît dans le Manuel de BERGEY n'est qu'une technique pratique de nomenclature.

Les algologues se sont toujours réjouis de voir les bactériologistes cultiver et étudier les Cyanophycées et apporter ainsi leur expérience et leur contribution à la tâche commune. Cependant, ils ne peuvent accepter de voir les Algues Bleues quitter la Botanique pour tomber sous les Lois du Code Bactérien.

Le Code International de Nomenclature Botanique est fondé sur la typification : la création d'un nouveau taxon végétal repose sur un échantillon d'herbier, ou pour les algues sur une description latine accompagnée d'une ou plusieurs figures ou photographies. Le Code International des Bactéries se fonde uniquement sur une culture axénique, dûment déposée et conservée. Nous savons tous que les milieux de culture placent les Algues dans des conditions très différentes de celles de la nature et qu'elles réagissent parfois en montrant un polymorphis-

Source MNHN, Paris

me extrême et que souvent leur morphologie et leur structure sont si modifiées qu'elles sont méconnaissables.

La règle d'or que j'indique à mes élèves est la suivante : «donnez d'abord un nom à l'algue que vous trouvez dans la nature, puis cultivez-la et étudiez les modifications ou les monstruosités que feront apparaître les cultures.» Et ce sont ces monstruosités, fruits du biotope inconfortable qu'est le milieu de culture, qui deviendraient alors, si l'on suit les bactériologistes, le type, l'étalon du genre et de l'espèce !

Et que faire des nombreuses Cyanophycées qui refusent absolument de croître en tube et en milieu artificiel ? les rejeter comme inadaptables et rebelles ?

En attendant la mise en culture des très nombreuses espèces non cultivées que fera-t-on ? Censurera-t-on tous les ouvrages qui, de VAUCHER à GEITLER, se sont permis de décrire des Cyanophytes dans la nature et d'étudier leur comportement écologique ? Rejettera-t-on ces espèces dans les ténèbres extérieures des *incertae sedis* et des *nomine dubia* ?

Ne serait-il pas plus simple que les bactériologistes donnent un nom à leurs «Cyanobactéries» suivant la méthode classique et avec l'aide des ouvrages existants, et ceci avant de les cultiver. Cette méthode est simple et certainement plus rapide que les techniques d'isolement axénique. C'est ce qu'ont toujours fait les algologues cultivant les algues.

Remarquons que CHODAT (1909) complète la description des algues qu'il cultive en culture axénique, par l'aspect des colonies sur agar, leur couleur, leur forme : il donne deux belles planches en couleur, grandeur naturelle, de cultures âgées de 6 mois.

Actuellement BOLD (1970) et ses élèves (voir par exemple BAKER et BOLD, 1970), dans leurs travaux, utilisent eux aussi les caractères macroscopiques des cultures et les indiquent dans la diagnose latine de leurs nouvelles espèces, qu'il s'agisse de Chlorophycées ou de Cyanophycées des sols. Il n'y a là aucune infraction au Code de Nomenclature Botanique, bien au contraire, puisque la diagnose y gagne en précision.

J'ai été très surpris de lire chez STANIER et COHEN-BAZIRE «However, the existing descriptive taxonomy of the Cyanobacteria which has grown up over the course of almost 150 years, coupled with the nomenclatural rules of the Botanical Code is a major obstacle to the development of a modern taxonomic treatment». J'avoue ne pas comprendre en quoi le Code de Botanique a pu avoir une action néfaste et entraver les progrès de la taxinomie. Je crois, au contraire, que l'introduction des «points de départ systématiques» («Starting point») est une mesure excellente qui permet d'éviter les changements intempestifs de nom par recherche de priorité historique. Pour les Cyanophycées Nostocales la monographie des Oscillariées de GOMONT (1892-1893) et celle de BORNET et FLAHAULT, «Révision des Nostocacées hétérocystées» (1868-1889) sont des limitations heureuses du principe de priorité. Je regrette seulement qu'aucun ouvrage n'ait été retenu pour les Chroococcales, cela aurait évité bien des confusions et bien des querelles.

Source MNHN Paris

J'ajouterai avec GOLUBIC (sous presse) que l'adoption du Code de Bactériologie sonnerait la mort des recherches écologiques et que l'étude des Cyanophycées ne serait plus une étude de la Nature, mais deviendrait «the ivory towers and steril quatern of domesticated microorganisms». Le même auteur précise avec justesse que «the code of nomenclature is a necessary legalistic procedure which has the sole purpose to facilitate research and communication between researchers».

Mais je dirai que le Code est un outil, et non une chaîne. Le Code Botanique, plus large, plus ouvert que celui de Bactériologie n'apporte que des contraintes légères, acceptables même pour un «Cyanophile».

En conclusion, en tant que botaniste s'intéressant aux Algues Bleues, je pense que le «GEITLER» (1932) est un ouvrage plus utile dans ce domaine que le «BERGEY's Manual», quoique les Cyanophycées soient des Procaryotes; je crois aussi que les botanistes ont tout à gagner de voir les bactériologistes se mettre à l'étude des Algues Bleues, et que les bactériologistes feraient bien, à leur tour, d'utiliser les travaux, même anciens, pour nommer avec précision les «Cyanobactéries».

Je suis parfaitement d'accord pour accepter avec CHADEFAUD, un règne des Procaryotes avec deux embranchements : *Bacteria* et *Cyanophyta*. Cependant ces dernières, caractérisées par la chlorophylle a, les phycobilines, les granules de cyanophycine (et parfois les hétérocystes) doivent être séparées des bactéries photosynthétiques non productrices d'oxygène. Quant à leur nomenclature, le Code Botanique me semble à la fois plus simple, moins contraignant et plus ouvert que celui de Bactériologie.

Faire table rase du passé, ignorer volontairement les travaux de nos prédécesseurs est pour moi une attitude stérilisante et non scientifique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOLD, H. C., 1970 – Some aspects of the taxonomy of soil algae. *Ann. New-York Acad. Sc.*, 175 (2) : 601-616.

BAKER, A. F. et BOLD, H. C., 1970 – Taxonomic studies in the Oscillatoriaceae. *Univ. Texas publ.*, 7004, 105 p.

BORNET, E. et FLAHAULT, C., 1886-1888 – Révision des Nostocacées hétérocystées. *Ann. Sc. Nat.* 7° sér. Bot. I : 323-380; IV : 343-373; V : 51-129; VII : 177-262.

BUCHANAN, R. E. et GIBBONS, N. E. (ed.), 1974 – Bergey's manual of determinative bacteriology. Williams et Wilkins, Baltimore, 1268 p.

CHADEFAUD, M., 1960 – Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie) *in* Traité de Botanique systématique, I, par CHADEFAUD, M. et EMBERGER, L. Masson éd., 1018 p.

CHODAT, R., 1909 – Etude critique et expérimentale sur le polymorphisme des algues. Mém. Jubilé Univ. Genève, 165 p. + 23 pl.

GEITLER, L., 1932 – Cyanophyceae in *Rabenhorst's Kryptogamenflora*, 14, Akad. Verlag. Leipzig, 1196 p.

Source : MNHN, Paris

GOLUBIC, S. (sous presse) – Cyanobacteria (blue-green algae) under the bacteriological code? an ecological objection.

GOMONT, M., 1892-1893 – Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). Masson éd., 302 p. + 16 pl.

LAPAGE, S. P., SNEATH, H. A., LESSEL, E. F., SKERMAN, V. D. B., SEELIGER, H. P. R. et CLARK, W. A. (ed.), 1975 – International Code of Nomenclature of Bacteria. Amer. Soc. Microbiology, Washington, 180 p.

STAFLEU, F. A., BONNER, C. E. B., Mc VAUGH, R., MEIKLE, R. D., ROLLINS, R. C., ROFF, R., SCHOPS, J. M., SCHULZE, G. M., de VILMORIN, R. et VOSS, E. G., 1972 – International Code of Botanical Nomenclature. A. Oosthoeck, Utrecht, 200 p.

STANIER, R. Y. et COHEN-BAZIRE, G., 1977 – Phototrophic prokaryotes : The Cyanobacteria. *Ann. Rev. Microbiol.*, 31 : 225-274.

STANIER, R. Y., SISTROM, W. R., HANSEN, A., WHITTON, B. A., CASTENHOLZ, R. W., PFENNIG, N., GORLENKO, V. N., KONDRATIEVA, E. N., EMHJELLEN, K. E., WHITTENBURY, R., GHERNA, R. L. et TRÜPER, H. G., 1978 – Proposal to the nomenclature of the Cyanobacteria (Blue-Green Algae) under the rules of the International Code of Nomenclature of Bacteria. *Intern. J. System. Bacteriol.*, 28 : 335-336.

Source MNHN, Paris

Source MNHN Paris

The occurrence of *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophycideae) in Malta and of *Compsopogon chalybeus* Kützing in an aquarium at Catania (Sicily)

A. BATTIATO*, M. CORMACI*, G. FURNARI* and E. LANFRANCO**

SUMMARY. — The authors report the discovery of *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne from a freshwater canal in Malta (central Mediterranean) and of *C. chalybeus* Kützing from a tropical aquarium at Catania (Sicily). The stages in germination of the monospores of the latter species are described. Some information on the geographical distribution of the two species is also given.

RESUME. — Les auteurs signalent la présence de *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne dans un canal des eaux douces à Malte, et de *C. chalybeus* Kützing dans un aquarium tropical à Catane (Sicile). Les auteurs ont étudié la germination des monospores de *C. chalybeus*. Enfin sont données des informations sur la distribution géographique des deux espèces.

In July 1977, in a freshwater canal at Marsa (Malta), one of the authors met with a dark green, intricately branched alga. The largest specimens were about 20 cm long and about 1-2 mm in diameter in the older portions, branching irregularly and hollow in the older parts. The alga was rather plentiful at a depth of a few centimeters along the sides of the canal attached to concrete.

The dominant vegetation in the site where this alga was found included a species of *Zannichellia* (which could not be identified since it was sterile) as the main submerged type, while *Paspalum paspaloides* (Michx.) Scribn. and *Apium nodiflorum* (L.) Lag. were the dominant emergents. The dominant macrofauna consisted of the gastropods *Planorbis* cf. *corneus* L. and *Physa acuta melitensis* Mamo; the anuran *Discoglossus pictus* Otth. and unidentified dragonfly nymphs (Odonata). The canal harbouring this community eventually joins up with another canal with water of high salinity with a vegetation consisting mainly of

* Istituto di Botanica dell'Università di Catania, via A. Longo 19, 95125 Catania.

** 3, New Street, Sliema, Malta.

Rev. Algol., N. S., 1979, XIV, 1 : 11-16.

Source : MNHN, Paris

Typha latifolia L. and *Scirpus maritimus* L. This type of vegetation is eventually replaced by a population consisting of *Ulva* and *Enteromorpha* spp. closer to the sea.

These canals and their environs are in a highly urbanized and ecologically unstable area. It is significant that two of the dominating species mentioned, *Paspalum paspaloides* and *Planorbis* cf. *corneus* are aliens. The area is continuously undergoing transformation. In fact when one of the authors visited the site a few weeks after the original finding in order to collect water samples, it was found that the canal harbouring the alga under study had been drained. It is highly improbable that this species will reappear.

The samples collected after being studied in the laboratory proved to be of particular interest since they were found to belong to the genus *Compsopogon*.

According to KRISHNAMURTHY (1962) the genus *Compsopogon* Montagne includes nine species all living in fresh or brackish waters in the warm regions of the world.

This genus which together with *Compsopogonopsis* Krishnamurthy constitutes the order *Compsopogonales* has only rarely been recorded from Europe. In 1840, *C. corinaldii* (Meneghini) Kützing was recorded from a locality near Pisa (Italy) (DE TONI, 1897); this was never found again since the original discovery. The first record for France dates to 1883 (as reported in BOILLOT, 1958) and subsequently to 1957 (BOILLOT, op. cit.). In England WEISS and MURRAY (1909) record the presence of *C. leptoclados* Montagne in the Reddish canal at Manchester. This reference has been corrected to *C. coeruleus* by KRISHNAMURTHY (op. cit.).

More recently FRIEDRICH (1966) gives the first record of a *Compsopogon* from Germany (*C. hookeri* Montagne) while ZANEVELD *et al.* (1976) report an infestation by *C. coeruleus* in an aquarium in Prague.

The maltese specimens have stipes with a single uniseriate axial filament. Examination of the superficial layers by means of the light microscope reveals a cortex (Pl. I, fig. 1) which is well developed in the older portions but absent from the terminal regions where the individual cells making up the axial filament assume a lenticular shape and retain the ability to divide transversally. Thus a type of growth which is both apical and intercalary occurs simultaneously.

In the transverse section (Pl. I, figs. 2 and 4) of the older portions of the thallus, a large central cavity, which in the younger portions is occupied by an axial cell (Pl. I, fig. 3), can be seen. This cavity is surrounded by a layer of large, slightly ovoid cortical cells (45 μm x 80 μm and by a layer, external to this, made up of small cortical cells, some of which, in the older parts of the main axis and of the branches, separate respectively one sporocyst of a roundish shape with an average diameter of 20 μm (Pl. I, fig. 2). On the basis of the various characteristics observed in these specimens, the habit (Pl. I, fig. 5), the dimensions of the basal area and of the monospores, the anatomy and structure of the thallus, it was concluded that the species is *C. coeruleus* (Balbis) Monta-

Source: MNHN, Paris

gne.

This species which was first recorded from Algeria seems to be the most widespread of all the species of *Compsopogon*. Various records come from North and Central America and from Asia (as reported in KRISHNAMURTHY, *op. cit.*). In Europe only three previous records are known. The first dates back to 1909 when WEISS and MURRAY, as noted above, record this species erroneously as *C. leptoclados* Montagne from the Reddish canal at Manchester. This locality represents the northernmost limit of this species. The second finding occurred in France in 1957 (BOILLOT, *op. cit.*). The third record is that of ZANEVELD *et al.* (*op. cit.*) who, as noted above, record this species from an aquarium in Prague.

The finding of *C. coeruleus* in Malta represents the first record of this species from this Mediterranean island as well as the southernmost of the European records.

While the study of the Maltese specimens was in progress, Sig. Del Zoppo of Catania reported an algal infestation in his tropical aquarium to the authors. Samples of this alga epiphytic on various ornemental plants in the aquarium were collected and studied microscopically and proved to belong to the genus *Compsopogon*.

The dark green sparsely branched thalli, with arcuate lower branches (Pl. II, fig. 6) are attached to their substratum by means of a basal disc of variable dimensions which, however, does not exceed 400 μm in diameter. The basal disc gives rise to between two and four (rarely one) erect filaments which do not exceed 4-5 cm in length having a diameter of some 180-200 μm in the older parts.

A surface view (Pl. II, fig. 7) of the main filaments as well as the branches displays an ample cortication of isodiametric polygonal cells. The subapical cells lack cortication and therefore constitute a uniseriate filament of lenticular axial cells with dimensions of 10-15 μm x 20-30 μm.

The transverse section (Pl. II, fig.8) of the middle and older parts of the thallus reveals the axial cells surrounded by a single layer of cortical cells. In longitudinal section (Pl. II, fig. 9) it is possible to observe that the axial cells persist even the older parts of the thallus.

Nearly all the specimens carry monosporocysts, most abundantly in the middle regions. These are separated from the cortical cells by an oblique-concave division (Pl. II, fig. 10).

On the strength of the characters encountered in the numerous thalli examined, we conclude that the alga is *C. chalybeus* Kützing even if the dimensions of the basal disc are considerably higher than those usually given for this species.

C. chalybeus is recorded only from running waters in the French Guiana and according to KRISHNAMURTHY (*op. cit.*) its range is possibly limited to the site where it was originally collected.

Source: MNHN, Paris

The abundant production of monosporocysts gave us the opportunity to carry out observations on the germination of the monospores and the developmental stages leading ultimately to the formation of the erect part of the thallus.

Soon after liberation the monospore adheres to the substrate and, after undergoing slight enlargement, starts to divide. In the early phase of germination a three-celled stage is obtained following two anticlinal divisions (Pl. II, fig. 11). The middle cell of this stage, representing the remanent of the germinated monospore, is larger than the two laterals. This cell remains undivided while each of the laterals undergoes a further anticlinal division. Thus a creeping five-celled filament is obtained in which the central cell remains distinct (Pl. II, fig. 11). On reaching this stage the central cell begins to elongate upwards and by means of a number of periclinal divisions gives origin to an erect filament (Pl. II, figs. 12, 13 and 14). All the other cells of the creeping filament continue to divide variously by anticlinal divisions to form the basal disc (Pl. II, figs. 13 and 14); moreover some of these cells will undergo an upward elongation and by means of periclinal divisions form other erect filaments, resulting, when development is completed, in a caespitose habit.

The type of development described here takes place according to the sequence common to all caespitose species of *Compsopogon* as already observed by KRISHNAMURTHY (1953, 1957, 1962).

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Prof. P. Bourrelly for generously giving us valuable advice.

BIBLIOGRAPHY

BOILLOT, A., 1958 – Sur la présence en France d'un *Compsopogon* (Rhodophyceae, Bangioideae). *Soc. Phycol. de France Bull.*, 4.

DE TONI, J. B., 1897 – *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum*. IV (1). Patavii.

FRIEDRICH, G., 1966 – *Compsopogon hookeri* Montagne (Rhodophyceae, Bangiophycideae) neu für Deutschland. *Nova Hedwigia*, 12 : 399-404.

KRISHNAMURTHY, V., 1953 – On the structure and reproduction of *Compsopogon* from Madras. *Phytomorphology*, 3 : 369-376.

KRISHNAMURTHY, V., 1957 – The early stages of development in four species of *Compsopogon* Mont. *Phytomorphology*, 7 : 398-403.

KRISHNAMURTHY, V., 1962 – The morphology and taxonomy of the genus *Compsopogon* Montagne. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, 58 : 207-222.

WEISS, F. E. and MURRAY, H., 1909 – On the occurrence and distribution of some alien aquatic plants in the Reddish canal. *Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc.*, 53 : 1-8.

ZANEVELD, J. S., FOTT, B. and NOVAKOVA, M., 1976 – *Compsopogon coeruleus*, a red alga newly reported for freshwater aquaria in Prague. *Preslia, Praha*, 48 : 17-20.

Source MNHN, Paris

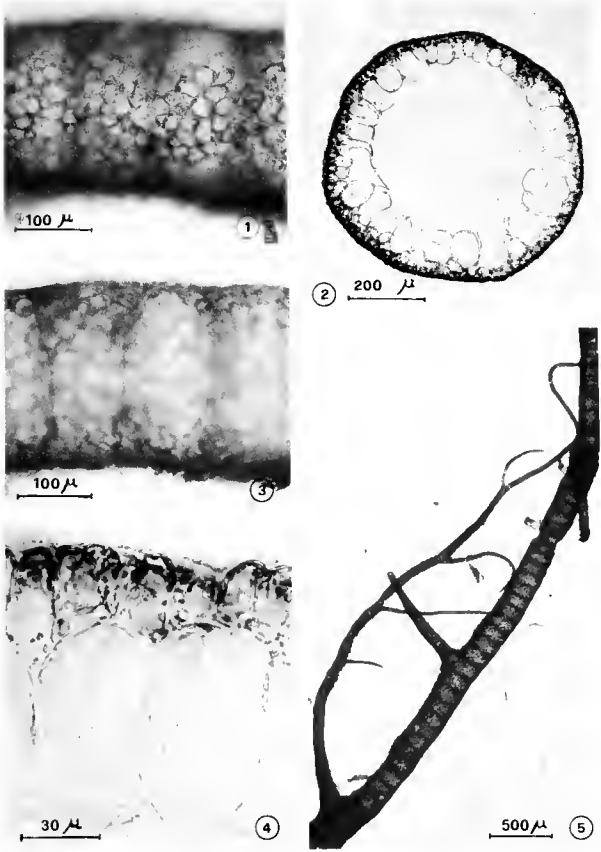


Plate I. - Fig. 1 : *C. coeruleus* : detail of cortication in the middle regions of the thallus. Fig. 2 : Transverse section of an old portion of the thallus. Fig. 3 : Axial cells in the middle region of the thallus seen in surface view. Fig. 4 : Detail of cortication in transverse section. Fig. 5 : Habit.

Source MNHN Paris

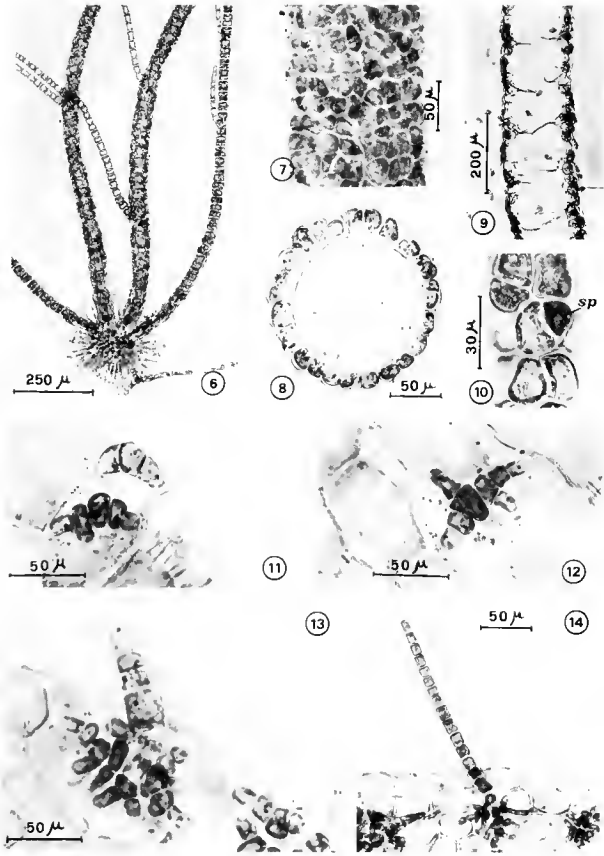


Plate II. – Fig. 6 : *C. chalybeus* : habit of young thallus. Fig. 7 : Detail of cortication. Fig. 8 : Transverse section of an old portion of the thallus. Fig. 9 : Longitudinal section of an old part of the thallus. Fig. 10 : Monosporocysts. Figs. 11, 12, 13, 14 – Stages in germination of monospores; for description see text.

Source : MNHN, Paris

A note on the male reproductive organs of *Gelidium japonicum* Okam., and *Beckerella subcostata* (Okam.) Kylin (Gelidiaceae, Rhodophyta)

Isamu AKATSUKA*

RESUME. – Cet article est consacré à l'étude de l'organe mâle de reproduction de deux Gélidiacées : *Gelidium japonicum* Okam. et *Beckerella subcostata* (Okam.) Kylin.

ABSTRACT. – Present note deals with the male reproductive organs of two Gelidiaceae : *Gelidium japonicum* Okam. et *Beckerella subcostata* (Okam.) Kylin.

Male reproductive organ and its development of some Japanese members of the Gelidiales had been already reported by present author (1970b, 1973a). Present note concerns on the male organ of *Gelidium japonicum* Okam. and *Beckerella subcostata* (Okam.) Kylin of the Gelidiaceae. These two species are common in Japan, remained as unknown on male thallus.

Tissue sections were made with the aid of freezing microtome and stained with two sorts of dyes which were toluidine blue O (TB) and aniline blue. In these dyes TB exhibited excellent stain, because the shape of each cell was more clarified than that stained with aniline blue, owing to metachromatic staining by sulfate ester groups which are contained in intercellular mucilage of tissue. Following description based on the material preserved in 5% formalin.

OBSERVATIONS

Gelidium japonicum gave many male plants at O'Kubo Hama of Miyake-zima island of Tokyo Prefecture in July 30, 1974. The male plants measured 30-85 mm in height and 2.5-4.0 mm in maximum width, and presented similar

* Department of Natural History, Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University, Fukazawa, Setagaya, Tokyo 158, Japan.

Rev. Algol., N. S., 1979, XIV, 1 : 17-20.

Source MNHN, Paris

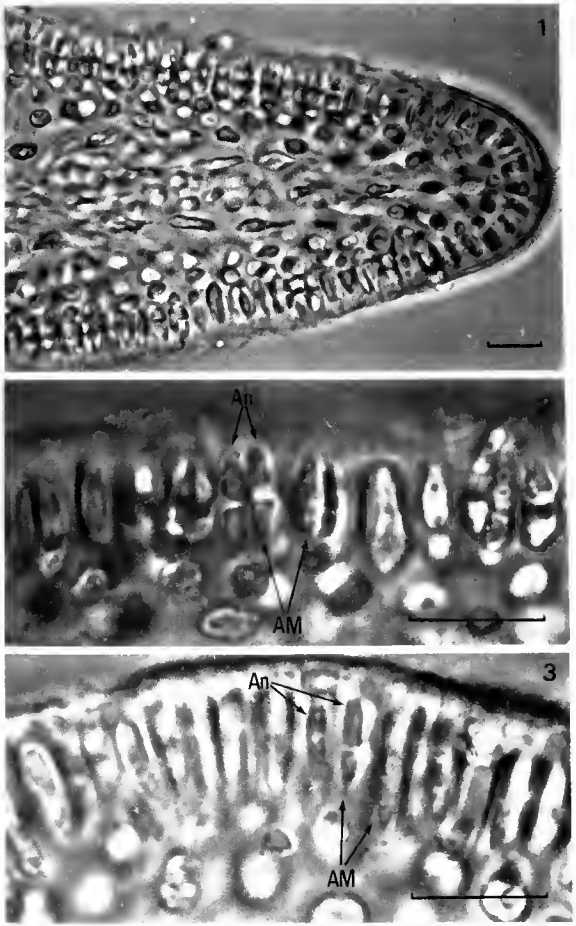
appearance to those of tetrasporic or cystocarpic condition. Therefore the male thalli of the species were difficult to distinguish from that under the aforementioned two conditions. Especially male fertile ramuli closely resemble the tetrasporangial one in external appearance and to fade in color. The male ramuli reached up to 1.5 mm in length and 150-250 μm in maximum width. These ramuli crowded on the terminal part of main and lateral axis of vegetative condition, because the ramuli branched flourishingly in pinnate manner perpendicularly to distal axis. The male ramuli revealed the sharpened terminal which was found in no tetrasporic thalli. Completely fertile area of the male ramuli were constricted in the middle of the ramuli. The male fertile area was not recognized on main and lateral axis. The size of antheridia and their mother cells were 10-15 μm in length to 7-10 μm in width, and 15-20 x 7-10 μm, respectively (Figs. 1, 2, 4).

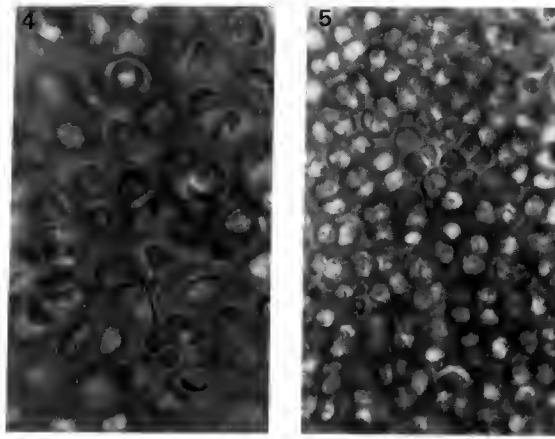
Beckerella subcostata male plants were found at Miyike Hama of Miyakezima island of Tokyo in July 31, 1974. The male plants resemble those of tetrasporic or cystocarpic condition in external appearance. Therefore the male thalli of the species were difficult to distinguish from those under the former two conditions. But the following description on the size and shape of male ramuli offers information for identification of the male plants. The male ramuli had the sharpened terminal which was presented no observations in tetrasporic plants, and gave filiform appearance with unaided eyes measuring up to 3 mm in length and 25-35 mm in maximum width. Usually the male ramuli specially develop out from the terminal of vegetative ones, having extreme constriction between both ramuli. Axil of the vegetative ramuli, of which terminal developed the male ramuli, were round, often extremely so owing to crossing to their proximal axis. The ramification of the male ramuli took a pinnate manner with oblique position, or an unbranched single manner. Male fertile patches found also on the branchlets from which the male ramuli developed, but not on the main axis and the lateral branches of lower order.

The size of antheridia gave 10-15 x 6-11 μm in length to width, and their mother cells measured 15-27 x 6-11 μm in length to width, respectively (Figs. 3, 5). Possible process of antheridia formation of present two species is fundamentally agreed with that of the other taxa in the Gelidiales which were already reported by present author (AKATSUKA, 1970b, 1973a). With present description almost all the common species of the Gelidiales in Japan offered the information on their male reproductive organs. Generally, Japanese gelidiaceous algae fundamentally have the same process in the formation of the male reproductive cells.

Figs. 1-3. – Transverse view of male fertile ramuli. Scales, 10 μm. Fig. 1 : *Gelidium japonicum* showing male reproductive cells, and vegetative ones which stand on part of wing. Fig. 2 : *G. japonicum* showing antheridia (An) and their mother cells (AM). Fig. 3 : *Beckerella subcostata* showing antheridia (An) and their mother cells (AM).

Source: MNHN, Paris


1
An
AM
3
An
AM



Figs. 4-5. – Surface view of male fertile area. Fig. 4 : *Gelidium japonicum* showing male reproductive cells (M) and vegetative others. x 2800 Fig. 5 : *Beckerella subcostata* showing male reproductive cells. x 2800.

On the visit for present collection, the male plants were rare in *B. subcostata*, but not in *G. japonicum*. This suggests that fruiting season of male reproductive organ of *B. subcostata* somewhat differs from that of *G. japonicum* in the area around Miyake-zima island. To elucidate the fruiting season of the male thalli, further visits on the other months are required.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported in part by a Grant in Aid for Developmental Scientific Research from the Ministry of Education. I thank Professor Hideo Kasaki of Tokyo Metropolitan University for the facilities that were made available in his laboratory.

REFERENCES

AKATSUKA, I., 1970 – Male organs of *Gelidium amansii* Lmx., *Gelidium pacificum* Okam., and *Gelidium pusillum* (Stackh.) Le Jol. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 18 (3) : 112-115.

AKATSUKA, I., 1973 – Male organs of *Pterocladia capillacea* (Gelidiaceae, Rhodophyta). *J. Jap. Bot.* 48 (2) : 52-54.

Source MNHN, Paris

OBSERVATIONS OF LOCULI AND ASSOCIATED EXTRACELLULAR MATERIAL IN SEVERAL *MASTOGLOIA* (BACILLARIOPHYCEAE) SPECIES

F. Carol STEPHENS and Robert A. GIBSON *

SUMMARY. – Eleven species of the diatom genus *Mastogloia* collected as epiphytes from the Indian River, Florida (U.S.A.) were studied using transmitted light and scanning electron microscopy. Attention was focused on the loculi and their external pores in *M. angulata, M. binotata, M. cribrosa, M. erythraea, M. hustedtii, M. lanceolata, M. ovalis, M.* cf. *pisciculus, M. pumila, M. pusilla* and *M. schmidtii*. Extracellular material was also studied in relation to the locular pores in eight of these species.

RESUME. – Onze espèces de diatomées du genre *Mastogloia*, épiphytes de *Halodule wrightii*, provenant de l'Indian River, Florida (U.S.A.), ont été observées au microscope photonique et au microscope électronique à balayage. Les locules et leurs pores extérieurs ont été plus particulièrement étudiés chez *M. angulata, M. binotata, M. cribrosa, M. erythraea, M. hustedtii, M. lanceolata, M. ovalis, M.* cf. *pisciculus, M. pumila, M. pusilla* et *M. schmidtii*. Chez huit de ces espèces, les matériaux extracellulaires ont été étudiés en relation avec les pores loculaires externes.

INTRODUCTION

The genus *Mastogloia* was constructed by THWAITES based on the character of the frond in *M. danseii* (THWAITES *in* SMITH, 1856). SMITH (1856) also described the most characteristic feature of the frustule, the chambers attached to the intercalary bands, which he termed loculi. Other workers have described the relationship between these two characteristics and have used the structure and arrangement of the loculi as definitive taxonomic characters.

STOERMER *et al.* (1964), in a transmission electron microscopy study (TEM) of *M. grevillei* W. Sm., described not only the character of the frustule but that of the cytoplasm as well. That study also confirmed earlier observations of minute puncta on the walls of the loculi and external locular pores in a *Mastogloia* species.

* Harbor Branch Foundation, Inc., Ft. Pierce, Florida 33450, U.S.A.

Rev. Algol., N. S., 1979, XIV, 1 : 21-32.

Source MNHN, Paris

RICARD (1975) studied nine species of the genus using scanning electron microscopy (SEM). That study showed the relationship between loculi and external pores of the intercalary band as well as other features of the locular bands and valve faces.

It is the aim of this paper to add to the knowledge concerning the silicious structure of the loculi in eleven *Mastogloia* species. Also, observations of extracellular material were made to elucidate its relationship to the loculi.

METHODS

Halodule wrightii Aschers is an ubiquitous seagrass in the Indian River. The Indian River is a long, narrow (253 x 9 km) bar-built estuary on the east coast of Florida (U.S.A.). Collections of the seagrass were made from several localities in this estuary.

Growth of attached diatoms scraped from the grass were divided into three fractions. One fraction was oxidized with 30% hydrogen peroxide and washed well with boiling glass distilled water for the study of internal valve features and species identifications. This material was dried onto coverglasses, some of which were glued to metal stubs with Electrodag for SEM study and some of which were mounted on glass slides with Hyrax for identification via the light microscope. Another fraction was fixed in 5% glutaraldehyde, critical point dried, affixed to coverglasses with polyvinyl acetate glue, and the coverglasses mounted on metal stubs with Electrodag for SEM study of extracellular secretions. These samples were coated with gold-palladium, viewed and photographed using a Zeiss Novascan 30 scanning electron microscope. The remaining fraction was placed into a Sedgwick-Rafter chamber for observations of living material. Light micrographs were taken using a Zeiss Universal microscope equipped with phase contrast optics.

Hyrax mounted material was compared with named species deposited in the Diatom Herbarium of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Slides for reference specimens are listed in Table 1.

RESULTS AND DISCUSSION

William SMITH (1856) first called attention to the most distinguishing feature of the genus *Mastogloia*, the presence of an annulate structure (= intercalary band) with canaliculi. He noted that the canaliculi take the form of loculi (loculus, m. sing., meaning «little place, satchel, purse»). These are formed differently from those of the genus *Surirella*, i. e. not being connected to the valve, but to the annulus projecting as a septum into the body of the frustule. He also noted that each loculus appeared empty when mounted in balsam.

In mature cells there are two locular bands present, one attached to the intercalary band of each valve. The loculi are complete chambers being enclosed on all sides (Fig. 1) and, as STOERMER *et al.* (1964) have shown, form discrete

Source: MNHN, Paris

TABLEAU 1 : Species verifications

Indian River *Mastogloia* species	Comparative material (Academy of Natural Sciences of Philadelphia)
M. angulata Lewis	Febiger #5134 & #5135; Tempère & Peragallo 2nd edit. #268
M. binotata (Grun.) Cl.	H. L. Smith #69
M. cribrosa Grun.	Rabenhorst # 1403
M. erythraea Grun.	Tempère & Peragallo 2nd edit. #268
M. hustedtii Meist.	Shulze #96a
M. lanceolata Thw.	Cleve & Möller # 206
M. ovalis A. S.	None available
M. cf. *pisciculus* Cl.	Not verified
M. pumila (Grun.) Cl.	Gen. Coll. #8372, #51549a, #52304a, #63000a
M. pusilla (Grun.) Cl.	Cleve & Möller #206; Gen. Coll. #6289a, #48620a
M. schmidtii (Grun.) Cl.	None available

units of the band (Figs. 2, 3).

The number, shape, size and ornamentation of the loculi are important features used in most taxonomic keys (e. g. HUSTEDT, 1933). Loculi may be few in number as in *M. binotata* (Fig. 4) or more numerous as in *M. ovalis, M. hustedtii, M. angulata, M. erythraea, M. schmidtii* (Figs. 5-9). They may be equal in size (Fig. 5) or variable (Figs. 6-9). The loculi may gradually decrease in size toward valve apices (Fig. 6), be larger in the center of the bands (Fig. 7), be larger between the center and ends of the bands (Fig. 8), or the largest loculi may be situated in one end of the valve with smaller loculi extending to the opposite apex (Fig. 9).

SMITH (1856) noted that the loculi connect with the cell exterior via *foramina* (*foramen*, n. sing.). STOERMER *et al.* (1964) showed that the loculi of *M. grevillei* are connected to the cell exterior by tubes located some distance from the parent loculi. In 1975, RICARD also showed the presence of *foramina* which he termed «pore loculaire». The species in our study show that external locular pores of somewhat elliptical valves penetrate the intercalary band opposite their respective loculi (Figs. 4, 5), whereas those of lanceolate valves are displaced toward the valve apices (Figs. 7, 9).

Locular surfaces may be structured in several ways. VOIGT (1942) mentioned very fine transverse striation on the surface of the large loculi of *M. angulata*. STOERMER *et al.* (1964) showed this type of fine punctation on the walls of the loculi in *M. grevillei*. We have found that such minute pores or *puncta* (*punctum* (*-a*) *loculare* (*-ia*) n.) may form no particular pattern, as on the large locules of *M. pumila* (Fig. 10), or they may be arranged in transverse rows as in *M. cribrosa* (Fig. 12). *Puncta* may also be situated atop thin silicious plaques (*tabula* (*-ae*) f.) as in *M.* cf. *pisciculus* (Fig. 11).

Source: MNHN, Paris

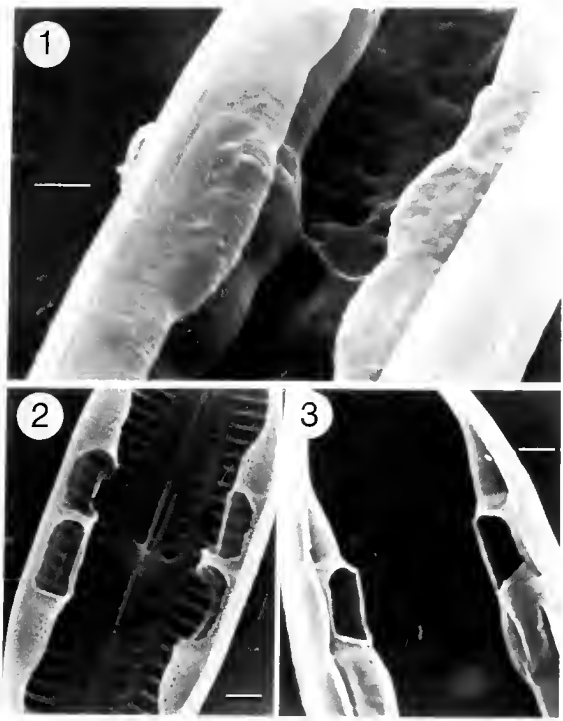


Plate 1. — SEM. Scale = 1 μm. Fig. 1 : Critical point dried specimen of *M. pusilla* with valve face removed showing double locular bands; Fig. 2 : Peroxide cleaned specimen of *M. pumila* with broken loculi; Fig. 3 : Peroxide cleaned specimen of *M.* cf. *pumila* with broken loculi on detached intercalary band.

Source: MNHN, Paris

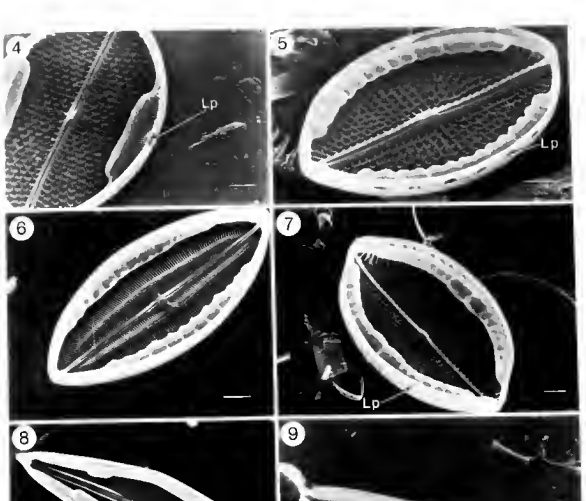


Plate 2. – SEM. Peroxide cleaned preparations, Scale = 2 µm except where otherwise stated, Fig. 4 : *M. binotata* showing locular pore (Lp); Fig. 5 : *M. ovalis*; Fig. 6 : *M. hustedtii*, Scale = 4 µm; Fig. 7 : *M. angulata*, Scale = 4 µm; Fig. 8 : *M. erythraea*, Scale = 4 µm; Fig. 9 : *M. schmidtii*.

Another type of structure previously undescribed is the crater-like pit (*fovea* (-*ae*) *crateriformis* (-*es*) f.) which occurs between the loculi or at the end of a locular band in *M. cribrosa* (Fig. 12). These circular to elliptical pits occur singly on the abvalvar locular surface approximately in line with the margin of locular puncta.

A further modification of the locular structure was pictured by HUSTEDT (1933) for *M. mediterranea* Hust. He termed the projections on the locular surfaces «Spitze». VOIGT (1942) stated that these structures, which he termed «spines», also occurred on other forms such as *M. grunowii* A.S. and *M. hustedtii*. Later, in 1952, VOIGT referred to these structures as «nipples» and used

Source: MNHN Paris

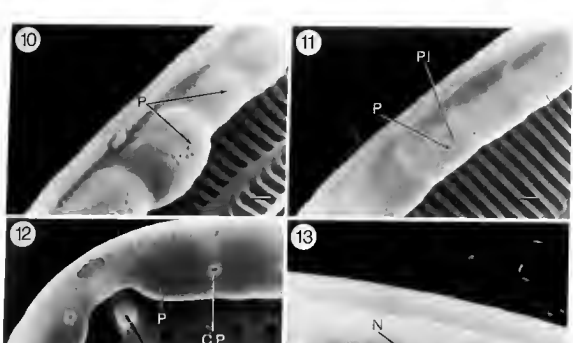


Plate 3. – SEM. Peroxide cleaned preparations, Scale = 1 μm except where otherwise stated, Fig. 10 : *M. pumila* showing locular puncta (P), Scale = 0.4 μm; Fig. 11 : *M.* cf. *pisciculus* showing locular puncta situated atop plaques (Pl); Fig. 12 : *M. cribrosa* showing locular puncta and crater-like pit (CP); Fig. 13 : *M. hustedtii* showing nipples (N) on inner margin of locules.

the character to distinguish *M. hustedtii* and *M. indonesiana* Voigt (with «nipples») from *M. grunowii, M. mauritiana* Brun., *M. pseudomauritiana* Voigt and *M. quinquecostata* Grun. (without «nipples»). Figures 6 and 13 show «nipples» occurring on plaques on the inner margins of the loculi of *M. hustedtii*. RICARD (1975) termed similar structures which he observed in *M. baldjikiana* Grun. as «nodules siliceux». Four terms have then been used for the structure, i. e. «Spitze» – HUSTEDT (1933), «spines» – VOIGT (1942), «nipples» – VOIGT (1952) and «nodules siliceux» – RICARD (1975). However the term «Spitze» referred only to the structures in *M. mediterranea*, a species rather dissimilar in form to *M. hustedtii* and *M. indonesiana*. Also, VOIGT (1952) evidently disregarded his former assessment of the structures in *M. hustedtii* and *M. indonesiana* as «spines» in preference to the term «nipples». We therefore, suggest that Voigt's designation «nipples» (*papilla* (*-ae*) f.) be retained for the structure in *M. hustedtii*.

The function of the loculi has been discussed by a number of workers (BUFFHAM, 1892; GRUNOW, 1877; HUSTEDT, 1933). They have discussed relationships of the loculi to types of secretions often associated with these diatoms. The genus was even constructed by THWAITES (*in* SMITH, 1856) based on the character of the frond produced by three species including the type, *M. danseii*.

Source: MNHN, Paris

Although it has appeared rather likely that the loculi function as sites of gelatinous secretions, and especially since the loculi were shown by STOERMER *et al.* (1964) to be filled with vesicular cytoplasm, conclusive evidence of that function has been lacking.

In this study living cells of the same species have been observed in a free motile state with or without strands coming from the locular pore regions. They also occur in a non-motile state surrounded by a mucus-like capsule with or without strands. *Mastogloia angulata* has been seen in all of these conditions. The strands of *M. angulata, M. erythraea, M. hustedtii, M. pumila, M. pusilla* and *M. schmidtii* appear stiff and bristle-like as the diatoms move along the bottom of a glass chamber. In contrast, the non-motile cells of *M. cribrosa* which are surrounded by a clear matrix have strands which appear to be of the same type material (Figs. 14, 15). The envelope and strands seemed to be stable since they were observed intact without a frustule inside (Fig. 16). Smaller lanceolate species appeared in aggregates within gelatinous spheres (Figs. 18, 19) which sometimes joined to form large clusters (Figs. 20, 21).

Scanning electron microscope studies of critical point dried specimens of *M. cribrosa* show evenly spaced strands around the periphery of the valves (Figs. 22,

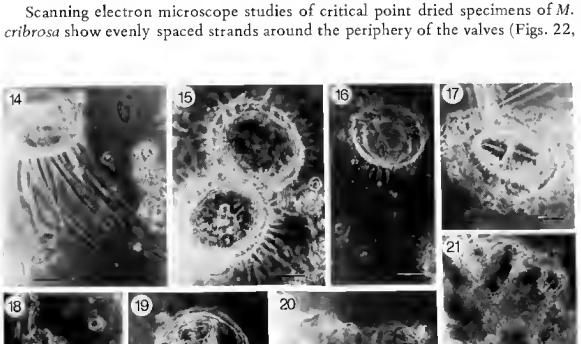


Plate 4. – Transmitted light micrographs of live material, Scale = 20 µm, Fig. : 14 & 15 : *M. cribrosa* showing gelatinous capsule with strands; Fig. 16 : empty capsule produced by *M. cribrosa*; Fig. 17 : *M. angulata* showing bristle-like strands extending from loculi and gelatinous capsule; Fig. 18 & 19 : *M.* cf. *pusilla* showing position of cells within spherical capsules; Fig. 20 & 21 : cells of *M.* cf. *hustedtii* within capsules which have joined to form large aggregates.

Source: MNHN, Paris

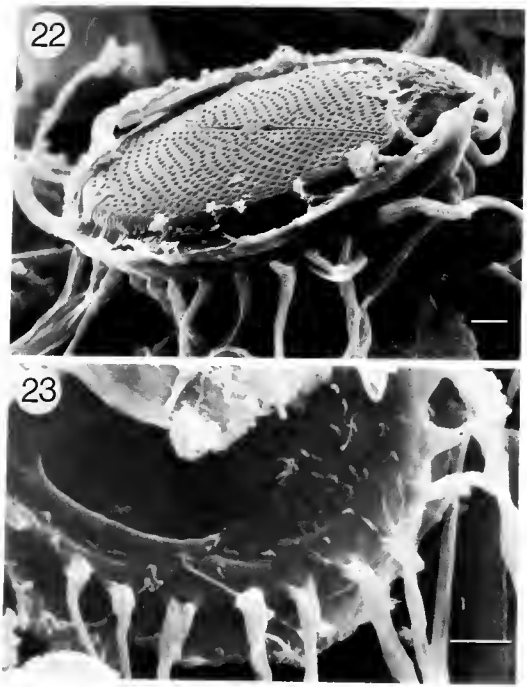


Plate 5. – SEM. Critical point dried specimens of *M. cribrosa*, Scale = 4 μm, Fig. 22 et 23 : gelatinous matrix covering most of the cell with strands appearing opposite locular pores of one valve.

Source: MNHN, Paris

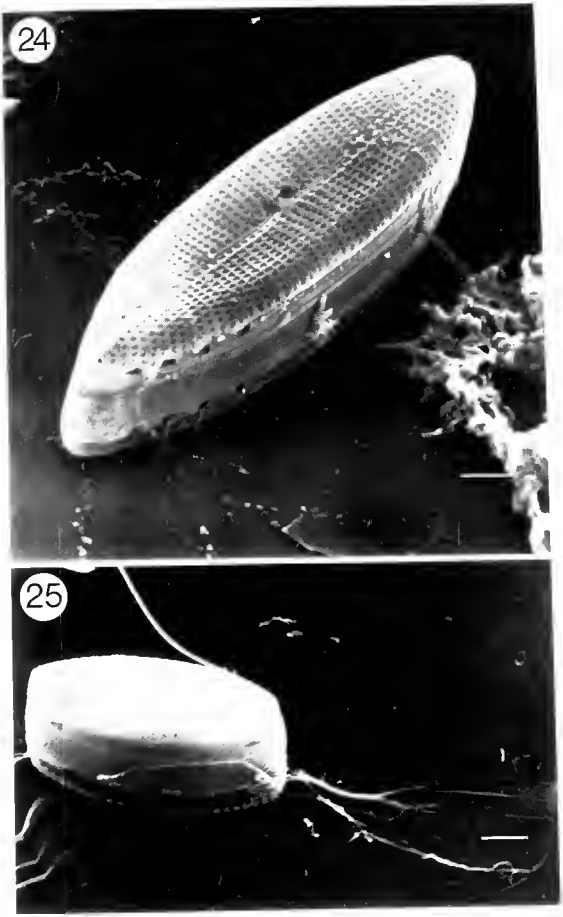


Plate 6. SEM. Critical point dried specimens showing strands originating from locular pores, Scale = 2 μm, Fig. 24 : *M. lanceolata*; Fig. 25 : *M. pusilla*.

Source : I.f.r.e.r. Paris

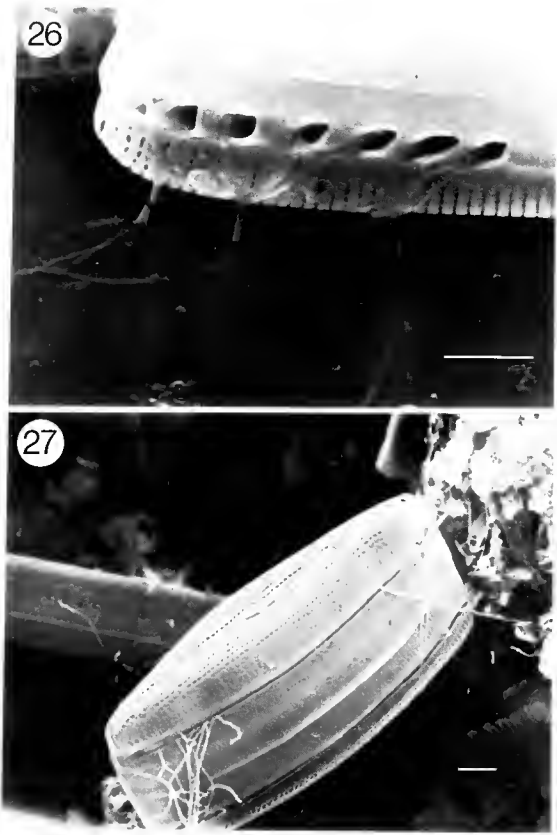


Plate 7. – SEM. Critical point dried specimens, Scale = 2 μm. Fig. 26 : *M. schmidtii* showing strands originating from largest locular pores; Fig. 27 : *M. erythraea* showing strands originating from region of locular pores covered by girdle bands.

Source: MNHN, Paris

23). Locular pores are spaced similarly but as these micrographs also show material covering part of the valve it is not possible to see if the strands are coming directly from the loculi. Similarly treated specimens of *M. lanceolata* (Fig. 24), *M. pusilla* (Fig. 25), and *M. schmidtii* (Fig. 26) only show strands of material which come directly from the locular pores. Such strands were also observed from the region of the locular pores in *M. erythraea* (Fig. 27), however the girdle bands cover the pores such that one cannot detect the exact origin of the strands in this species.

CONCLUSIONS

This study confirms earlier observations of extracellular material extending from locular pores. It also shows two differently appearing types of strands as exemplified in *M. angulata*, a lanceolate species, and *M. cribrosa*, an elliptical species. Further, in the species included in this study, locular pores of lanceolate species are shown to be displaced toward the valve apices whereas those of elliptical species have locular pores situated directly opposite their respective loculi.

The fine transverse striation on the surface of the loculi in *M. angulata* mentioned by VOIGT (1942) was confirmed. Similar punctuation, although not always in uniform transverse rows, was also observed in other species. Nipples as described by VOIGT (1952) on locular surfaces in *M. hustedtii* were shown in greater detail. Two additional types of locular ornamentation, plaques and crater-like pits, were described for the first time.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to acknowledge Dr. M. E. Rice and Ms. J. B. Piraino (Smithsonian Institution) for help with the use of the electron microscope. We also thank Ms. P. A. Linley for technical assistance with the critical point drying of samples. Criticism of the manuscript by Drs. H. Körner and C. W. Reimer is appreciated. Special thanks are given to Dr. Reimer for making the diatom collection at the Academy of Natural Sciences of Philadelphia available. This work constitutes contribution number 126 of the Harbor Branch Foundation, Inc.

BIBLIOGRAPHY

BUFFHAM, T. H., 1892 – Conjugation of diatom : *Orthoneis binotata* Grunow. *J. Quekett Micr. Club*, 2 (5) : 27-30.

GRUNOW, A., 1877 – New diatoms from Honduras. *Monthly Micr. J.*, 18 : 165-186.

HUSTEDT, F., 1933 – Die Kieselalgen, *in* Rabenhorst's Kryptogamen Flora, Bd. 7, Teil 2 : 571, fig. 1005.

Source MNHN Paris

RICARD, M., 1975 – Ultrastructure de quelques *Mastogloia* (diatomées benthiques) marines d'un lagon de Tahiti. *Protistologica*, 11 (1) : 49-60, 4 pl.

SMITH, W., 1856 – Synopsis of British Diatomaceae. Smith and Beck, London, I : XXXIII p. + 89 p., 31 pl.

SMITH, W., 1856 – Synopsis of British Diatomaceae. Smith and Beck, London, II : XXIX p. + 107 p., 36 pl.

STOERMER, E. F., PANKRATZ, H. S. and DRUM, R. W., 1964 – The fine structure of *Mastogloia grevillei* Wm. Smith. *Protoplasma*, 59 (1) : 1-13, 13 figs.

THWAITES, G. H. K., 1848 – Further observations on the Diatomaceae with descriptions on new genera and species. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 2 (1-3) : 161-172, pl. 11-12.

VOIGT, M., 1942 – Contribution to the knowledge of the diatom genus *Mastogloia*. *J. Roy. Micr. Soc.*, 62 (3) : 1-20, 6 pl.

VOIGT, M., 1952 – A further contribution to the knowledge of the genus *Mastogloia*. *J. Roy. Micr. Soc.*, 71 (4) : 440-449, 3 pl.

Source: MNHN, Paris

PODOCYSTIS PERRINENSIS et *PODOCYSTIS GUADALUPENSIS*: Deux espèces nouvelles du genre *Podocystis* récoltées en Guadeloupe

M. RICARD*

RÉSUMÉ. — Deux espèces nouvelles appartenant au genre *Podocystis*, *P. perrinensis* et *P. guadalupensis*, sont décrites à partir de récoltes réalisées au filet dans les eaux de la mangrove et du lagon situés sur la côte nord-ouest de la Guadeloupe (Antilles Françaises).

ABSTRACT. — Two new species belonging to the genus *Podocystis*, *P. perrinensis* and *P. guadalupensis*, are described from samples collected with a net in the waters of the mangrove located on the north-west coast of Guadeloupe island (French West Indies).

En mars 1977, au cours de la saison sèche, des récoltes ont été réalisées au filet dans les eaux des canaux de la mangrove et du lagon adjacent qui se trouvent sur la côte ouest de la Guadeloupe**. L'examen microscopique des échantillons, nettoyés dans l'eau oxygénée et montés dans une résine synthétique entre lame et lamelle (RICARD 1977) a permis d'observer deux nouvelles espèces du genre *Podocystis* : *P. perrinensis* et *P. guadalupensis*.

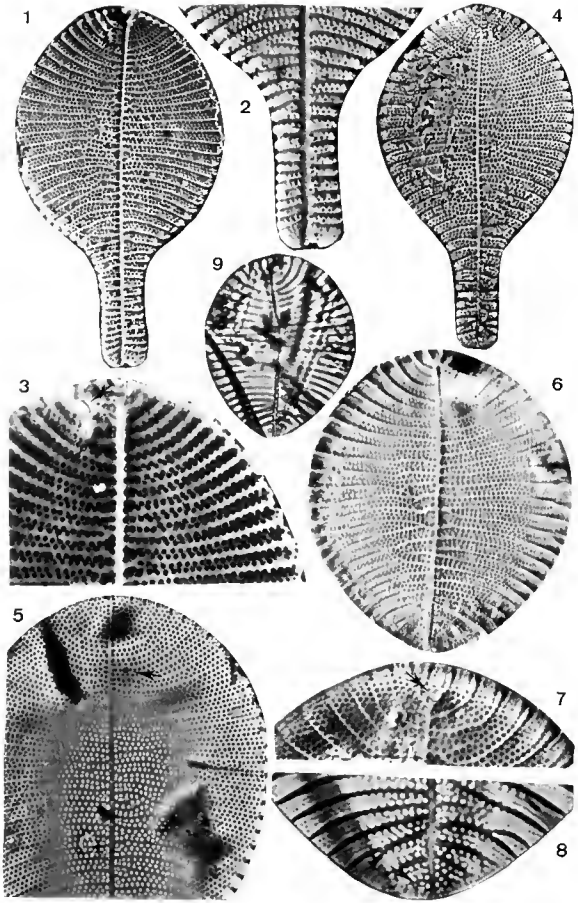
PODOCYSTIS PERRINENSIS Ricard n. sp.

Valvae assymetricae apicibus ovalis et antapicibus in formam manubrii coarctatis. Pseudo-raphe centralis. Axialis area modice dilatata leniterque curvata. Punctatae striae parallelae collectae in costas ad apices radiantes. Rimoportulae

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris. L. A. n° 257 (C.N.R.S.).

** Recherches réalisées dans le cadre de l'action concertée D.G.R.S.T. «la Mangrove et sa zone côtière», contrat École Pratique des Hautes Études.

Source MNHN Paris



Source: MNHN, Paris

in proximo extremitatum apicum. Valvae 50-65 µm latae, 80-110 µm longae; punctae 11-13 in 10 µm, striae 10-12 in 10 µm.

Typus: in Herb. Mus. Hist. Nat. Paris, Coll. Diat. n° 3015, ex aquis marinis canalis Perrinensis in Guadeloupa.

Iconotypus: Tab. I, fig. 1.

Description

Valves asymétriques à l'extrémité apicale arrondie et à l'extrémité antapicale constrictée se terminant par un manubrium dont la longueur est environ le quart de celle de la valve (fig.1). Pseudo-raphé rectiligne et étroit présent sur les deux valves, parfois faiblement incurvé dans sa partie centrale. Surface valvaire portant des ponctuations décussées disposées en rangées réunies par deux ou trois pour former des côtes parallèles dans le centre de la valve et dans le manubrium mais radiantes aux deux extrémités de la partie spatulée de la valve (fig. 2 et 3). Processus labié à chaque extrémité de la valve, habituellement à gauche du pseudo-raphé dans l'apex (fig. 3) et à droite du pseudo-raphé à l'extrémité du manubrium (fig. 2). Frustule aplati au niveau de l'extrémité antapicale de la valve. 80 à 110 µm de long, 50 à 65 µm de large, 11 à 13 ponctuations en 10 µm, 10 à 12 stries transversales en 10 µm.

Type: Herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, collections de diatomées: préparation n° 3015.

Iconotype: Pl. I, fig. 1.

Habitat et écologie

Eaux marines et saumâtres du Canal Perrin et du lagon baignant la mangrove située sur la côte nord-ouest de la Guadeloupe. Salinité: 20 à 34‰; température de l'eau: 25 à 27°C; eaux claires à très turbides. Espèce euphote à mésophote, euhalobe (équihalobe) et euryhaline, eutherme et sténotherme (cf. RICARD 1977).

Variabilité de *P. perrinensis*

Certains caractères morphologiques de *P. perrinensis* peuvent subir des variations selon les individus observés. Les stries peuvent être irrégulières et anasto-

Fig. 1 à 5: *Podocystis perrinensis*. — 1: vue d'ensemble, x 660. 2: même spécimen, détail montrant le processus labié de l'antapex, x 900. 3: même spécimen, détail mettant en évidence le processus labié de l'apex, x 980. 4: autre spécimen, vue d'ensemble, x 700. 5: autre spécimen dont le processus labié apical a migré vers le centre de la valve, x 900. Fig. 6 à 9: *Podocystis guadalupensis*. — 6: vue d'ensemble, x 1000. 7: même spécimen, détail montrant le processus labié apical, x 1400. 8: même spécimen, détail mettant en évidence le processus labié de l'antapex, x 1400. 9: autre spécimen possédant un pseudo-raphé dévié vers la gauche dans la moitié supérieure de la valve, x 500.

Source: MNHN, Paris

mosées entre elles, particulièrement au niveau du manubrium dont la longueur est variable et dont la forme «en manche» peut être plus ou moins marquée (fig. 4). De même, si le processus labié du manubrium est toujours situé au bord extrême de la valve, celui situé près de l'apex peut migrer vers le centre de la valve (fig. 5).

PODOCYSTIS GUADALUPENSIS Ricard n. sp.

Valvae asymetricae apicibus ovalis et antapicibus ovalis vel paulum acutis. Pseudo-raphe centralis. Axialis area modice lata vel leniter curvata. Punctatae striae parallelae collectae in costas, ad antapice leniter radiantes, ad apice prope parallelae pseudo-raphei. Rimoportulae in proximo extremitatum apicum. Valvae 63-70µm longae, 51-63µm latae; punctae 11-13 in 10µm; striae 10-12 in 10µm.

Typus: in herb. Mus. Hist. Nat. Paris, Coll. Diat. n° 3015, ex aquis marinis canalis Perrinensis in Guadeloupa.

Iconotypus : Tab. I, fig. 6.

Description

Valve asymétrique ovoïde à l'extrémité apicale arrondie et à l'extrémité antapicale arrondie à subacutée (fig. 6). Pseudo-raphé étroit, présent sur les deux valves, rectiligne ou légèrement incurvé dans sa partie centrale. Surface valvaire ornée de ponctuations décussées formant des côtes comprenant deux à cinq rangées de ponctuations (fig. 7). Côtes parallèles ou faiblement radiantes sauf au niveau de l'apex où elles sont presque parallèles au pseudo-raphé (fig. 7). Processus labié à chaque pôle de la valve, face à l'extrémité du pseudo-raphé ou légèrement à droite de celui-ci à l'apex (fig. 7), à gauche du raphé à l'antapex (fig. 8). Longueur : 63 à 72µm; largeur : 51 à 63µm; ponctuations 11 à 13 en 10µm; stries transversales : 12 à 14 en 10µm.

Type: Herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, collection de diatomées : préparation n° 3015.

Iconotype : Pl. I, fig. 6.

Habitat et écologie

Identiques à ceux de *P. perrinensis*.

Remarques sur *P. guadalupensis*

P. guadalupensis possède un frustule ovoïde qui rappelle celui de *P. javanica* Rheinhold (1937); néanmoins, leurs caractéristiques diffèrent notablement ce qui explique qu'il soit nécessaire de les séparer du point de vue taxonomique. En outre, *P. guadalupensis* croît dans les eaux marines tropicales alors que *P. javanica* a été décrit à partir des sédiments du néogène marin de Java.

Source MNHN Paris

	P. javanica Reinhold	*P. guadalupensis* Ricard
longueur	100µm	63-72µm
largeur	70µm	51-63µm
stries transversales	6-7 en 10µm	12-14 en 10µm
stries par côte	2	5 à 2
ponctuations	6-7 en 10µm	11-13 en 10µm
antapex	tronqué	arrondi à sub-acuté
processus labié	?	2

Variabilité de *P. guadalupensis*

A la différence de *P. perrinensis*, *P. guadalupensis* ne présente pas habituellement de variations morphologiques; cependant, deux spécimens bien particuliers ont été observés dans deux récoltes différentes : le pseudo-raphé n'est pas rectiligne mais s'incurve nettement vers la gauche dans sa partie distale accentuant ainsi la dissymétrie de la valve (fig. 9). Néanmoins, il faut rappeler que les individus appartenant au genre *Podocystis* présentent souvent d'importantes anomalies morphologiques (cf. *Podocystis spathulata* fa *anastomosans* Meister 1937, Ricard 1977) et qu'il n'apparaît donc pas nécessaire de créer une variété du *P. guadalupensis*.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

MEISTER, Fr., 1932 – Kieselalgen aus Asien. Borntraeger ed. Berlin : 56 S., 19 Taf.

REINHOLD, Th., 1937 – Fossil diatoms of the neogene of Java and their zonal distribution. *Verhand. Geol. Mijnbouw. Genoot. Nederland en Kolonien*, Geol. ser., XII (1): 43-132, 21 pl.

RICARD, M., 1977 – Les peuplements de diatomées de l'archipel de la Société (Polynésie française). Floristique, écologie, structure des peuplements et contribution à la production primaire. *Revue Algologique* XII (3-4) : 136-336, 15 pl.

Source MNHN, Paris

Source MNHN Paris

CHLOROPHYCEAE D'EAU DOUCE RARES ET NOUVELLES DE LA REPUBLIQUE ARGENTINE

Guillermo TELL *

RESUME. – Dans ce travail sont étudiées quelques algues d'eau douce de la région chaude de l'Argentine.

Dix-sept espèces sont présentées, parmi lesquelles *Coenochloris pseudoquadriguloides, Dimorphococcus cecoalensis, Echinosphaeridium hexacantha, Pediastrum argentinensis* et *Ichtyocercus bourrellyi* constituent de nouvelles espèces et *Coenochloris pyrenoidosa* var. *minor* et *Didymocystis inermis* var. *minima* de nouvelles variétés.

Les autres espèces sont rarement signalées.

SUMMARY. – This paper deals with some freshwater algae from the Argentinian hot region.

Seventeen species are presented, among which *Coenochloris pseudoquadriguloides, Dimorphococcus cecoalensis, Echinosphaeridium, hexacantha, Pediastrum argentinensis* and *Ichtyocercus bourrellyi* constitute new species, and *Coenochloris pyrenoidosa* var. *minor* and *Didymocystis inermis* var. *minima* new varieties.

The remaining species are so rare that a new record is merited.

Au cours de l'étude floristique des algues d'eau douce de la région chaude de l'Argentine nous avons trouvé quelques espèces que nous considérons intéressantes et que nous réunissons dans ce travail.

Nous décrivons 5 nouvelles espèces et 2 nouvelles variétés et nous signalons 10 espèces nouvelles pour l'Amérique du Sud et ayant été mentionnées très rarement pour d'autres continents.

A l'exception de *Hyaloraphidium*, qui provient de Buenos Aires, tous les autres échantillons étudiés proviennent de différents étangs de la province de Corrientes (Argentine) et ont été collectionnés par le personnel du Centre d'Ecologie Appliquée du Littoral (CECOAL) à qui j'adresse mes remerciements.

* Département des Sciences Biologiques, Faculté des Sciences Exactes et Naturelles, Université de Buenos Aires.

Ce travail a été réalisé, au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, grâce à une bourse accordée par le Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique (CONICET) de la République Argentine.

Source MNHN, Paris

Je tiens à exprimer ma gratitude au Professeur Pierre Bourrelly pour son aimable assistance et à Monsieur Alain Couté pour la rédaction des diagnoses latines.

VOLVOCALES

— ***PTEROMONAS ANGULOSA*** var. ***VEXILLIFORMIS*** Playf. (Fig. 10)

Les dimensions de nos exemplaires sont légèrement inférieures à celles qui ont été signalées pour cette variété.

Variété peu abondante dans nos échantillons.

Dimensions cellulaires : 13 µm long., 9 µm largeur, 4,5 µm épaisseur; flagelles courts, 5 µm long.

Variété connue de la Suède et de l'Australie.

Corrientes, étang Riachuelo, 30.6.77.

CHLOROCOCCALES

— ***COENOCHLORIS PISCINALIS*** Fott (Fig. 8)

Dans certains exemplaires nous avons observé une gouttelette sur la paroi cellulaire, probablement secrétée par le cytoplasme. Nous avons également remarqué ces gouttelettes dans *Sphaerocystis schroeteri* provenant d'échantillons de la Terre de Feu.

Dimensions cellulaires : 6-7 µm diam.

L'espèce n'a été signalée qu'une seule fois en Bohême.

Corrientes, étang Brava, 22.12.77.

— ***COENOCHLORIS PYRENOIDOSA*** Korch. var. ***MINOR*** nov. var. (Fig. 6)

Notre variété se distingue de l'espèce type par les dimensions moindres de ses cellules. La présence des restes de la paroi cellulaire est constante dans tous les exemplaires observés.

Colonies atteignant 100 µm diam.; cellules de 3-4 µm diam. par 4-5 µm long.

Corrientes, étang Brava, 22.12.77.

A typo cellularum minoribus dimensionibus differt. Cellulae long. : 4-5 µm; diam. 3-4 µm.

Iconotypus : figura nostra 6.

In Brava *palude, regionis* Corrientes, Argentina, 22.12.77.

— ***COENOCHLORIS PSEUDOQUADRIGULOIDES*** nov. sp. (Fig. 17)

A la suite des travaux de Hindák (1977, *Biol. prac., Bratislavia* 23 (4) : 1-192; 1978, *Preslia* 50 : 97-109), le genre *Coenochloris* possède six espèces, dont la plupart rarement signalées. Notre nouvelle espèce se caractérise par ses cellules

Source MNHN, Paris

légèrement courbées, d'aspect réniforme. Ces cellules se présentent normalement par groupes de 4, leurs axes majeurs étant parallèles et leurs côtés concaves se faisant face. Cette disposition de la gaine gélatineuse correspond à la formation des autospores dans la cellule-mère. Le chloroplaste est unique, avec un pyrénoïde. Les restes de la paroi cellulaire maternelle sont inclus dans la gelée.

Dimensions cellulaires : 10-11 µm long. x 5-5,5 µm diam.

Corrientes, étang Trim, 18.2.78.

A l'exception de la persistance des parois cellulaires dans la gaine coloniale, notre espèce a une grande similitude avec *Coenocystis quadriguloides* Fott, aussi bien dans la forme et dans les dimensions des cellules que dans la disposition dans la colonie. D'après la définition de Hindák (*loc. cit.*) et d'autres auteurs, la présence ou l'absence de restes de paroi cellulaire après l'autosporulation est un caractère qui sépare *Coenochloris* de *Coenococcus* et de *Coenocystis*.

Bien que la libération des autospores par rupture ou gélatinisation de la paroi cellulaire-mère soit un phénomène bien connu et de valeur taxonomique, nous croyons que ce caractère doit être analysé avec précaution car, comme nous l'avions indiqué pour *Palmodyctyon varium* (TELL et MOSTO, 1976, *Physis* 35 (90) : 59-75), dans les espèces à gaines gélatineuses et libération des autospores par rupture des parois, celles-ci peuvent finir par se gélatiniser. Le temps nécessaire pour la complète gélatinisation des parois est un facteur à déterminer, dépendant, probablement, de l'espèce ou conditionné par différents facteurs : âge des colonies, rythmes des stations et conditions du milieu. Il y a lieu de transcrire ici les observations de Hindák (1978) qui écrit au sujet de *Coenochloris diplococca* : «Autospores....., released by the rupture of the mother cell wall; the remanants of the mother cell wall gelatinize relatively quickly and are only sporadically visible in the mucilage», et ajouta ensuite : «The remnants of the mother cell wall were well visible only sporadically immediately after the release of autospores or at the end of the vegetation period in the autumn».

Nous croyons que le caractère «présence ou absence de parois cellulaires dans la gaine mucilagineuse» doit être considéré plutôt comme «libération des autospores par la rupture ou gélatinisation de la paroi cellulaire-mère». Bien que la présence de restes de parois indiquerait que les autospores ont été libérées par rupture et non par gélatinisation immédiate des parois-mères, leur absence, surtout dans les colonies sporadiquement rencontrées, ne serait pas un indice de libération par gélatinisation.

Il est possible qu'une meilleure connaissance de *Coenocystis quadriguloides* permette d'établir que cette espèce est synonyme de *Coenochloris pseudoquadriguloides*.

Cellulae reniformis, quaternae in amorpho mucoso astructurale dispositae. Chloroplastum parietale cum singulo pyrenoido. Autosporae quaternae conjugatae, regulariter dispositae cum axibus longitudinalibus parallelibus. Autosporae confectae abruptione maternae cellulae parietis.

Cellulae long. : 10-11 µm; diam. 5-5,5 µm.

Iconotypus : figura nostra 17.

In Trim *palude, regionis* Corrientes, Argentina, 22.12.77.

Source MNHN Paris

– ***COENOCHLORIS PLANOCONVEXA*** Hindák (Fig. 4)

Bien que dans la description originale de l'espèce, Hindák (1977, *Biol. prac., Bratislavia* 23 (4) : 1-192) signale uniquement la formation de 4 autospores, nous avons trouvé dans nos exemplaires 4 et 8 autospores. A part ce caractère, nos échantillons coïncident parfaitement avec l'espèce récemment décrite par Hindák.

Diamètre des cellules : 4-5 μm; long. 7 μm.

L'espèce n'a été signalée qu'une seule fois en Tchécoslovaquie.

Corrientes, étang Iberá, 18.2.78.

– ***COENOCOCCUS PLANCTONICUS*** Korsch. (Fig. 1)

Dans nos échantillons le nombre de cellules par colonie et la disposition des cellules sont variables. Nous avons observé la formation de 4 ou 8 autospores. Dans le premier cas (4) elles sont disposées de façon tétraédrique, tandis qu'elles prennent une disposition cubique dans le deuxième cas (8 autospores). Dans les colonies à cellules plus nombreuses, celles-ci ont tendance à se ranger dans la périphérie.

Diamètre des cellules adultes : 10 μm; autospores 7 μm.

Cette espèce est connue seulement de Russie.

Corrientes, étang Iberá, 18.2.78.

– ***DIDYMOCYSTIS INERMIS*** (Fott) Fott var. ***MINIMA*** nov. var. (Fig. 14)

Cette variété, très petite, se distingue de l'espèce par les dimensions inférieures des cellules.

Dimensions cellulaires : 2 μm diam. par 4-4,2 μm long.

Corrientes, étang Tell, 30.7.77.

A typo minoribus dimensionibus differt. Cellulae long. 4-4,2 μm; diam. 2 μm. Iconotypus : figura nostra 14.

In Tell *palude regionis* Corrientes, Argentina, 30.7.77.

– ***DIMORPHOCOCCUS CECOALENSIS*** nov. sp. (Fig. 9)

Le genre *Dimorphococcus* A. Braun a trois espèces largement distribuées. Notre quatrième espèce se distingue des antérieures par :

a) la forme en Y de ses cellules;

b) la présence de 2-3 pyrénoïdes par cellule;

c) la forme des épaississements apicaux.

Les colonies présentent l'aspect général caractéristique du genre, avec les cellules réunies par 2-4 à la périphérie d'une gelée commune et des portions des parois cellulaires mères groupées dans la partie centrale.

Dimensions cellulaires : 4,5-6,5 μm diam. par 14-18 μm long.; colonies mesurant jusqu'à 64 μm diam.

Corrientes, étang Iberá, 18.2.78.

Coloniae cum distincte bifurcatis cellulis constitutae. Chromatophorus duos vel tres pyrenoidos fert. Ab apicibus cellulae membrana leviter crassior.

Source MNHN Paris

Cellulae long. : 14-18 µm; diam. 4,5-6,5 µm.
Iconotypus : figura nostra 9.
In Iberá *palude, regionis* Corrientes, Argentina, 18.2.78.

- ***ECHINOSPHAERIDIUM HEXACANTHA*** nov. sp. (Fig. 2)

Le genre *Echinosphaeridium* Lemm. a deux espèces connues, toujours très rarement signalées. La découverte d'une nouvelle espèce en Amérique du Sud élargit sa distribution. Tous les exemplaires trouvés dans nos échantillons présentent une morphologie conforme aux caractéristiques du genre : cellules sphériques, avec un plaste et un pyrénoïde réniforme semblables à ceux de *Golenkinia*, et pourvues de longues soies qui s'épaississent à la base de façon marquée et présentent une gaine conique dans la partie inférieure.

Notre espèce se caractérise par la présence de six soies réparties également sur toute la surface cellulaire. L'espèce est très fréquente dans nos échantillons.

Diamètre cellulaire : 10-14 µm sans soies; long. soies : 35-45 µm.

Corrientes, étang Trim, 16.2.78.

Cellula sphaerica quae singularem chromatophorum cum reniforme pyrenoido fert, cum sex setis solum circumdata.
Cellulae diam. sine setis : 10-14 µm; setae long. 35-45 µm.
Iconotypus : figura nostra 2.
In Trim *palude, regionis* Corrientes, Argentina, 16.2.78.

– ***GLAUCOCYSTIS NOSTOCHINEARUM*** f. ***IMMANIS*** Schmidle (Fig. 16)

Forme peu abondante dans nos échantillons.

Dimensions cellulaires : 28 µm diam. par 32 µm long.

La forme, très rarement signalée, n'est connue que de l'Amérique du Nord et de l'Afrique.

Corrientes, étang Trim, 16.2.78.

– ***HYALORAPHIDIUM CONTORTUM*** var. ***TENUISSIMUM*** Korch. (Fig. 5)

Nous avons rencontré cet organisme dans une mare fortement polluée.

Dimensions cellulaires : 0,7-1,6 µm diam. par 25-60 µm long.

A notre connaissance, cette variété n'a été signalée qu'une seule fois en Russie.

Buenos Aires, 15.6.76.

– ***PEDIASTRUM ARGENTINENSIS*** Bourrelly et Tell nov. sp. (Fig. 15)

Dans cette nouvelle espèce les cénobes plans ou légèrement concaves sont toujours perforés. Entre chaque cellule marginale il y a une perforation latérale qui caractérise l'espèce; cette perforation nous fait penser à une soudure possible des cornes apicales. Les cellules internes sont rectangulaires et ont les marges échancrées, tandis que les périphériques, également rectangulaires, ont les côtés libres concaves et, de ce fait, confèrent au cénobe un aspect ondulé dans sa périphérie. La paroi cellulaire est finement et irrégulièrement réticulée.

Source MNHN Paris

Dimensions cellulaires : 15-18 µm larg. par 9-12 µm long., cénobes 80-135 µm.

Corrientes, étang de Trim, 16.2.78.

Coenobium planum, perforatum, multicellulare. Inter cellulas marginales semper unus foratus. Cellulae membrana tenuiter inaequaliterque reticulata.

Cellulae long. : 15-18 µm; diam. 9-12 µm; coenobium 80-135 µm

Iconotypus : figura nostra 15.

In Trim *palude, regionis* Corrientes, Argentina, 16.2.78.

– ***SIDEROCELIS OBLONGA*** (Naum.) Fott (Fig. 13)

Nous avons trouvé des exemplaires en groupes de 4 ou, plus rarement, isolés. Les petites verrues qui ornent la paroi sont toujours très irrégulièrement distribuées. Cette espèce est courante dans nos échantillons.

Dimensions cellulaires : 4 µm diam. par 7 µm long.

L'espèce n'est connue que d'Europe.

Corrientes, étang Galarza, 15.2.78.

– ***SPHAEROCYSTIS POLYCOCCA*** Korch. (Fig. 12)

Hindák (1977, *Biol. prac. Bratislavia* 23 (4) : 1-192) a réalisé la combinaison suivante : *Coenococcus polycoccus* (Korch.) Hindák (= *Sphaerocystis polycocca* Korch.). Il justifie ce changement par le fait que la reproduction sexuée chez *Sphaerocystis* s'effectue par autospores et parfois zoospores, alors que chez *Coenococcus* elle se réalise toujours par autospores. Cette différence pourrait être un bon caractère distinctif des deux genres, mais les observations sur le cycle de *S. polycocca* sont incomplètes et l'absence de zoospores n'a jamais été démontrée. Pour ces raisons, nous considérons comme prématuré ce changement de nom, d'autant plus que cette espèce n'a été que très rarement observée.

Dans nos échantillons, les exemplaires rencontrés avec une fréquence faible montrent toujours deux pyrénoïdes bien visibles par cellule. Certains individus présentent, comme l'espèce *Coenochloris piscinalis*, une gouttelette sur la paroi cellulaire.

D'après d'autres auteurs (FOTT, 1974, *Preslia* 46 : 11), les dimensions des cellules oscillent entre 10 et 20 µm, alors que dans nos exemplaires elles sont légèrement inférieures.

Cellules de 7,5-8 µm diam.; colonies 58 µm diam.

Russie, Australie, U.S.A.

Corrientes, étang Medina, 15.2.78.

ULOTHRICHALES

– ***RADIOFILUM TRANSVERSALIS*** (Bréb.) Ramanathan (Fig. 7)

Ainsi que d'autres auteurs, nous avons trouvé cette espèce dans des milieux riches en *Desmidiaceae*.

Source : MNHN Paris

Dimensions cellulaires : 7 μm diam. par 3,5-4 μm long.; filaments avec gaine de 10 μm diam.

Europe, Chine, U.S.A., Afrique.

Corrientes, étang Brava, 28.7.77.

– ***ULOTHRIX BIPYRENOIDOSA*** Fritsch et Rich (Fig. 3)

Cette espèce se caractérise par la présence de 2 ou 4 pyrénoïdes. Dans notre matériel sa présence est rare et nous la trouvons occasionnellement dans des échantillons provenant d'une expression de scirpe.

Cellules de 8 μm diam. par 12-20 μm long.

L'espèce n'a été signalée qu'en Afrique du Sud.

Corrientes, étang Totoras, 7.2.77.

ZYGNEMATALES

– ***ICHTYOCERCUS BOURRELLYI*** nov. sp. (Fig. 11)

Le genre *Ichtyocercus* possède à ce jour 5 espèces distribuées principalement dans les régions chaudes du monde. Dans notre nouvelle espèce les cellules sont cylindriques, sans constriction médiane. Les 2 épines apicales de chaque hémisomate sont disposées dans deux plans perpendiculaires. Le plaste présente 4 pyrénoïdes par hémisomate.

Cellules de 5,7-6 μm diam. par 68 μm long. sans épines; épines 10 μm.

Corrientes, étang Fernández, 14.2.77.

Cette espèce se rapproche par sa forme et ses dimensions de *I. longispinus* (Borge) Krieg, mais elle en diffère, principalement, par la position des épines apicales et par l'absence de constriction médiane.

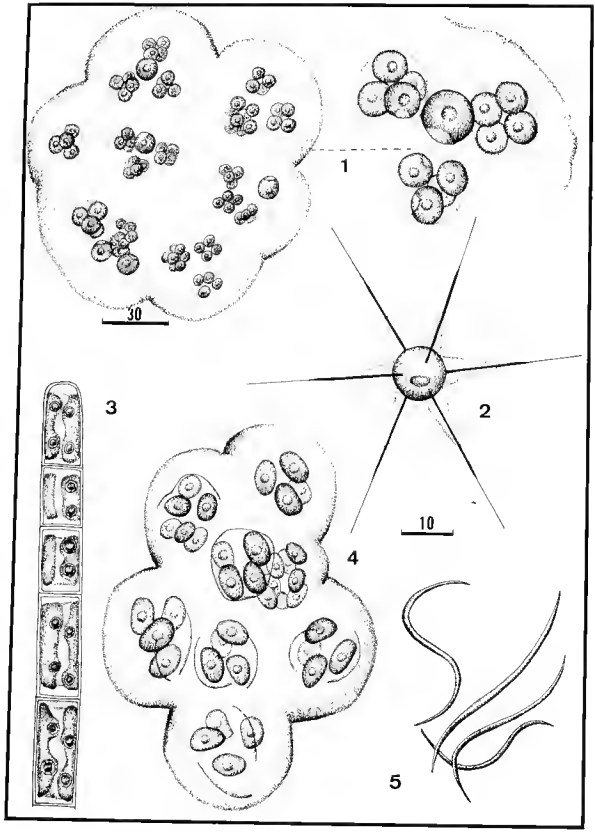
Cellulae cylindratae. Duas apicales spinas semicellula fert. Hae unae semicellulae in plana dimensione perpendicula ad hanc duarum spinarum alius semicellulae dispositae sunt. Chromatophorus semicellulae quattuor pyrenoidos monstrat.

Cellulae diam. : 5,7-6 μm; long. sine setis 68 μm; setae long. : 10 μm.

Iconotypus : figura nostra 11.

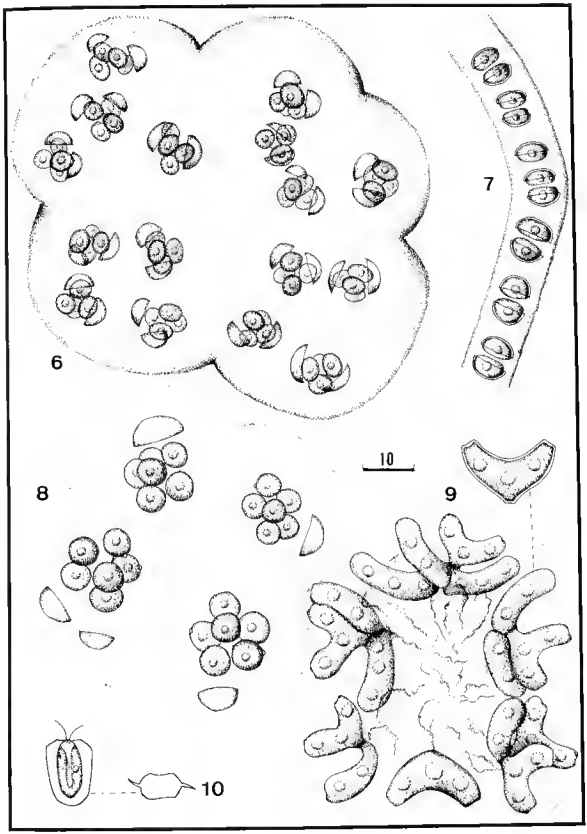
In Fernandez *palude, regionis* Corrientes, Argentina, 14.2.77.

Source MNHN Paris



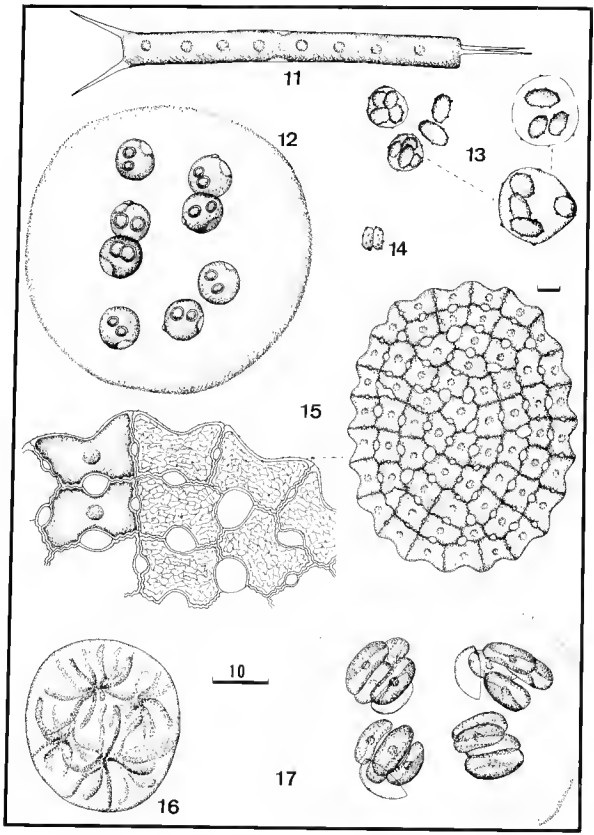
Pl. I. — Fig. 1 : *Coenococcus planctonicus*. Fig. 2 : *Echinosphaeridium hexacantha*. Fig. 3 : *Ulothrix bipyrenoidosa*. Fig. 4 : *Coenochloris planoconvexa*. Fig. 5 : *Hyaloraphidium contortum* var. *tenuissimum*. Echelles en microns.

Source MNHN Paris



Pl. II. — Fig. 6 : *Coenochloris pyrenoidosa* var. *minor*. Fig. 7 : *Radiofilum transversalis*. Fig. 8 : *Coenochloris piscinalis*. Fig. 9 : *Dimorphococcus cecoalensis*. Fig. 10 : *Pteromonas angulosa* var. *vexilliformis*. Echelle en microns.

Source MNHN Paris



Pl. III. — Fig. 11 : *Ichtyocercus bourrellyi*. Fig. 12 : *Sphaerocystis polycocca*. Fig. 13 : *Siderocelis oblonga*. Fig. 14 : *Didymocystis inermis* var. *minima*. Fig. 15 : *Pediastrum argentinensis*. Fig. 16 : *Glaucocystis nostochinearum* f. *immanis*. Fig. 17 : *Coenochloris pseudoquadriguloides*. Echelles en microns.

Source MNHN Paris

FONTIONNEMENT DE L'APEX ET ONTOGENESE; ESSAI D'ANALYSE ULTRASTRUCTURALE CHEZ *CHARA VULGARIS* L. *

G. DUCREUX**

RESUME. – L'étude, au niveau ultrastructural, du fonctionnement de l'apex principal et de l'ontogenèse des rameaux pleuridiens a été favorisée, chez *Chara*, par la possibilité de synchronisation expérimentale du développement des bourgeons axillaires.

Chez l'apex principal des remaniements intracellulaires interviennent au cours de la phase qui précède la division des cellules (apicale et sous-apicale) jouant un rôle déterminant dans l'orientation de la morphogenèse de la plante. Ils se traduisent par une répartition polarisée et inégale du matériel cytoplasmique et nucléaire (cellule sous-apicale).

L'apicale pleuridienne est caractérisée par une répartition différente des organites cytoplasmiques et la présence, à un stade précoce de l'ontogenèse, de corps osmiophiles.

La signification morphogénétique de ces remaniements ultrastructuraux est analysée en fonction des résultats expérimentaux.

SUMMARY. – The study, at ultrastructural level, of working of the main apex and of the ontogenesis of pleuridian branches has been favorised by the ability of experimental synchronization of growth of axillary buds.

In the main apex intracellular modifications occur during the phase preceding the segmentation of cells (apical and under-apical) which play an essential part in the orientation of the morphogenesis of the plant. They are at the origine of a polarized distribution of the cytoplasmic and nuclear (under apical-cell) material.

The pleuridian apical is characterized by an other distribution of cytoplasmic organelles and the existence, at an early stage of the ontogenesis, of osmiophilic inclusions.

The morphogenetic meaning of these ultrastructural modifications, is discussed of taking into account the experimental results.

* Cet article a fait l'objet d'une communication aux Journées d'Etude sur «l'Ontogenèse et la Morphogenèse des Algues» de Banyuls, 22-24 septembre 1978.

** Laboratoire d'étude et d'exploitation du polymorphisme végétal, associé au C.N.R.S. Université PARIS-SUD, F-91405 Centre d'Orsay.

Rev. Algol., N. S., 1979, XIV, 1 : 49-62.

Source MNHN Paris

L'analyse du mode de croissance de l'appareil végétatif de *Chara* montre, à l'évidence, que les premières divisions intervenant au niveau de l'apex sont déterminantes pour la morphogenèse de la plante.

Le développement est assuré par la division régulière de la cellule apicale, mais l'originalité du fonctionnement de l'apex réside dans le comportement de la cellule sous-apicale ainsi produite. Cette cellule se segmente en effet transversalement pour donner deux cellules filles dont les potentialités morphogénétiques, respectivement nodale et internodale, sont immédiatement et totalement différentes.

La cellule internodale ne se cloisonne plus ultérieurement et se transforme en un long article coenocytique. La cellule nodale par contre, au terme d'une segmentation complexe, est à l'origine d'un verticille de huit rameaux à croissance limitée. Le nœud produit également un bourgeon axillaire et une corticatation recouvrant l'article internodal.

Malgré une certaine complexité d'organisation, qui présente l'intérêt de permettre d'établir certaines comparaisons avec l'appareil végétatif des plantes supérieures, les différents organes sont constitués d'un nombre relativement réduit de cellules dont la filiation peut être suivie du fait d'une ontogenèse rigoureuse.

Cette situation est évidemment favorable à la recherche d'informations concernant la modification, au cours de l'ontogenèse, du programme morphogénétique de cellules jouant un rôle déterminant dans la construction de la plante. Une première approche consiste dans l'étude des événements cytologiques correspondants.

Le rythme de division de la cellule apicale – de l'ordre d'une semaine dans les conditions habituelles de culture *in vitro* – rend difficile l'analyse de la séquence des événements cytologiques liés au fonctionnement de l'apex. Cette étude a donc essentiellement été réalisée au niveau des bourgeons axillaires, latents dans les conditions normales de développement et dont l'organisation reste identique une fois leur ontogenèse achevée. La levée des corrélations d'inhibition s'exerçant à leur niveau permet une relative synchronisation de leur fonctionnement, au moins en ce qui concerne les premières divisions (Schéma 1).

Il est donc possible d'analyser de façon dynamique le fonctionnement de l'apex et l'ontogenèse des organes latéraux. Les particularités liées à l'état latent de bourgeon pouvant modifier le déroulement des processus morphogénétiques habituels, les observations ont été réalisées sur des apex de bourgeons ayant entamé la deuxième série de divisions (Sch. 1).

Nos observations ont essentiellement porté sur l'évolution et la comparaison de l'état cytologique des cellules de l'apex. Pour une étude de la cytologie de l'appareil végétatif des Characées on peut se rapporter aux précédents travaux de CHAMBERS et MERCER (1964), NAGAI et REBHUN (1966), PICKETT-HEAPS (1967), GUZMAN-BALDIA (1968), DUCREUX (1968), PANTASTICO et LANG (1969).

Source MNHN, Paris

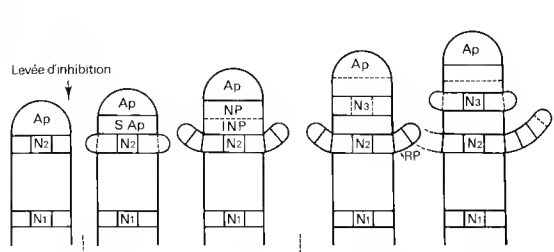


Schéma 1. – Principales étapes du développement des bourgeons axillaires après levée d'inhibition (temps 0). INP : cellule internodale primordiale; NP : cellule nodale primordiale; RP : rameau pleuridien.

I. – EVOLUTION CYTOLOGIQUE DES CELLULES INITIALES AU COURS DU FONCTIONNEMENT DE L'APEX

La caractéristique essentielle de cette évolution, partiellement décelable en cytologie photonique (DUCREUX, 1977) réside dans l'existence de remaniements cytoplasmiques qui précèdent les mitoses et déterminent une répartition polarisée du cytoplasme. Mais chez *Chara*, en liaison avec le mode de fonctionnement particulier de l'apex, on doit distinguer deux étapes morphogénétiques importantes : la division de la cellule apicale et celle de la cellule sous-apicale.

La cellule apicale, après une division récente, montre un noyau volumineux entouré par un cytoplasme dense, riche en éléments figurés (en particulier mitochondries et dictyosomes de l'appareil de Golgi) répartis de façon uniforme à l'exception des chloroplastes toujours situés à la périphérie contre la paroi externe (Pl. I, Fig. 1).

Dans le temps qui précède une nouvelle mitose des phénomènes de nature autophagique conduisent à la formation de plages vacuolaires étendues, contenant des éléments cytoplasmiques plus ou moins fortement dégradés, localisées à la base de la cellule (Pl. III, Fig. 1 et Pl. I, Fig. 2).

Après mitose, ces plages vacuolaires se retrouvent dans la cellule sous-apicale nouvellement formée alors que la cellule apicale retrouve une répartition homogène des organites (Pl. I, Fig. 1 et 2).

L'apicale en activité est donc caractérisée par une forte polarité d'organisation

Source MNHN Paris

déterminée par des processus métaboliques actifs précédant l'entrée en mitose. Il faut souligner que la distribution polarisée du cytoplasme est une étape importante, voire déterminante, pour le fonctionnement de l'apicale. On peut en donner pour preuve le comportement de l'apicale du bourgeon axillaire latent au moment de la levée d'inhibition. L'apicale latente est caractérisée en effet par une vacuolisation, répartie en couronne autour du noyau, et la pauvreté du cytoplasme en ribosomes et en éléments figurés (DUCREUX, 1968, 1977). Dans les 36 heures (voir Sch. 1) qui précèdent la reprise d'activité de la cellule apicale des migrations vacuolaires et des synthèses cytoplasmiques recréent une polarité qui s'accentue au fur et à mesure de l'approche de la mitose (DUCREUX, 1977).

En ce qui concerne la cellule sous-apicale, dont la mitose est déterminante pour la morphogenèse de l'appareil végétatif, on assiste également à la mise en place d'une répartition polarisée du cytoplasme avec un groupement des plages vacuolaires vers la base de la cellule (Pl. I). Mais le fait le plus marquant réside dans l'inégalité de la mitose (Pl. II) qui confère à la cellule nodale, dont les potentialités morphogénétiques sont plus élevées, une plus grande richesse en matériel cytoplasmique alors que la cellule internodale, qui se transforme en un long article coenocytique, se trouve appauvrie. De plus cette inégalité de répartition intéresse également le matériel nucléaire sur le plan quantitatif et qualitatif. Elle se manifeste en particulier, dès la télophase, par une structure différente du matériel nucléolaire (Pl. II) qui s'accentue au fur et à mesure de l'engagement dans l'ontogenèse nodale ou internodale des deux cellules filles. Des études de micro-spectrophotométrie (SHEN, 1967) ont montré que la quantité d'ADN reste la même dans les noyaux nodaux et internodaux mais de nouvelles précisions doivent être recherchées au niveau cytochimique pour savoir si la différence d'évolution des deux types de noyaux peut être rapportée à une spécificité de leurs constituants.

Dans le cas de la cellule sous-apicale aussi, la distribution polarisée du contenu cellulaire est une étape nécessaire à la réalisation du programme morphogénétique normal. Rappelons en particulier que des centrifugations ménagées d'apex dont la cellule sous-apicale est en cours de division (DUCREUX, 1975) se traduisent par des anomalies de l'organisation de l'axe. Ainsi on assiste à la mise en place à partir de la cellule sous-apicale concernée, d'une ou deux cellules de nature internodale au lieu d'une cellule nodale et d'une cellule internodale.

La poursuite des observations ultrastructurales, en liaison avec cette expérimentation, doit permettre d'obtenir d'autres informations sur les mécanismes mis en jeu.

II. – ONTOGENESE ET CYTOLOGIE DE LA CELLULE APICALE DES RAMEAUX A CROISSANCE LIMITEE

Au niveau de chaque nœud de *Chara vulgaris* s'observe un verticille de huit rameaux à croissance limitée. L'étude de leur ontogenèse montre qu'ils ont

Source MNHN Paris

pour origine les huit cellules péricentrales résultant de la segmentation du nœud. Ces rameaux sont caractérisés, outre leur croissance limitée, par une symétrie bilatérale et la présence d'organes reproducteurs. Dans un souci d'uniformité de nomenclature, nous les considérons comme des pleuridies. On ne peut toutefois s'empêcher d'évoquer leurs ressemblances avec les axes plagiotropes des plantes supérieures à rameaux dimorphes.

L'étude comparée de l'apicale principale et de l'apicale pleuridienne a été partiellement envisagée par GUZMAN-BALDIA (1968) chez *Chara braunii*. L'auteur constate que l'apicale principale ne présente pas de distribution polarisée significative des organites; nous discuterons ultérieurement cette interprétation. Elle indique que l'apicale des pleuridies est caractérisée, dans sa partie distale, par une grande richesse en dictyosomes et mitochondries et un regroupement particulier des profils de réticulum endoplasmique.

Nos investigations ont pour l'instant été limitées à l'étude de l'ontogenèse de l'apicale pleuridienne à partir de la cellule péricentrale et aux toutes premières étapes de son fonctionnement.

Dans ce cas également on observe un certain nombre de remaniements cytoplasmiques se traduisant par des répartitions polarisées d'organites et conduisant à des mitoses inégales. Il est intéressant de souligner que ces phénomènes interviennent déjà au niveau de la cellule péricentrale, avant l'isolement de l'apicale pleuridienne. On remarque en particulier un enrichissement de la partie externe de la cellule péricentrale en mitochondries et dictyosomes de l'appareil de Golgi (Pl. III, Fig. 2 et Sch. 2a). De plus on observe, à proximité des vacuoles et uniquement dans cette zone externe, des corps osmiophiles regroupés en une plage plus ou moins étendue.

La cellule péricentrale se cloisonne ensuite pour donner une cellule interne qui est à l'origine du complexe coxal (DUCREUX, 1975) et une cellule externe qui est l'apicale de la pleuridie.

Cette apicale est caractérisée rapidement par une dissymétrie, concernant aussi bien la forme de sa paroi externe que son contenu, la distinguant de l'apicale principale (Pl. IV, Fig. 1 et 2). Le noyau occupe une position décentrée, à proximité de la paroi basale; la portion apicale de la cellule est dilatée et présente, en dehors de quelques vacuoles, un cytoplasme extrêmement dense, riche en ribosomes et en organites dont la répartition n'est pas uniforme.

Les chloroplastes restent toujours disposés à la périphérie; notons que le fonctionnement de l'apicale n'interdit pas leur enrichissement en thylakoïdes.

Les dictyosomes de l'appareil de Golgi, très nombreux et regroupés par plages, manifestent une intense activité qui peut être mise en rapport avec les importants phénomènes d'élongation intervenant au niveau de cette initiale.

Les mitochondries sont également nombreuses et présentent fréquemment des figures de division. Elles montrent une répartition privilégiée, en particulier au moment des mitoses, dans la zone axiale de la cellule (Sch. 2c), phénomène déjà remarqué par PICKETT-HEAPS (1967).

Source MNHN Paris

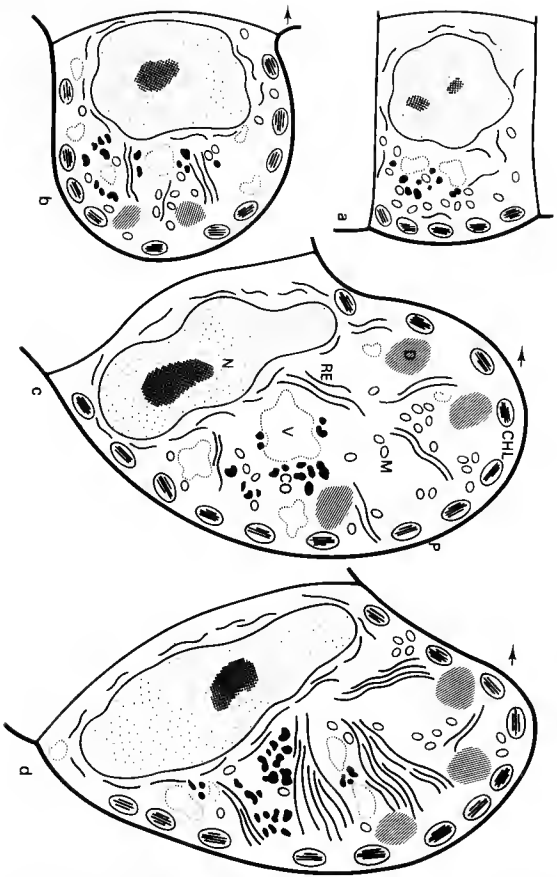


Schéma 2. — Représentation simplifiée de l'évolution cytologique de l'apicale pleuridienne au cours de l'ontogenèse. Mêmes abréviations que pour les planches. Les hachures (D) indiquent les zones où les dictyosomes de l'appareil de Golgi sont les plus nombreux et les plus actifs. Les flèches donnent la direction de l'apex principal. 2a : Cellule péricentrale. 2b à 2d : Apicale de la pleuridie.

Source MNHN, Paris

Le réticulum endoplasmique particulièrement développé est organisé en profils allongés qui entourent d'une part le noyau et, en particulier chez l'initiale plus âgée (Pl. IV, Fig. 2 et Sch. 2d), forment de larges faisceaux assurant une compartimentation du cytoplasme.

Enfin on note, généralement en position externe, et à proximité des vacuoles (Pl. IV et Sch. 2) des plages de corps osmiophiles dont l'importance s'accroît au fur et à mesure du fonctionnement de l'apicale. Ces corps apparaissent très précocement, puisqu'ils sont déjà décelables dans la cellule péricentrale, et représentent un des premiers marqueurs d'une orientation pleuridienne de la ramification.

ESSAI D'INTERPRETATION ET CONCLUSIONS

On doit retenir de l'ensemble de ces observations l'importance des phénomènes de polarité se traduisant, au niveau ultrastructural, par des inégalités de répartition des organites cytoplasmiques et, au plan fonctionnel par des mitoses dissymétriques.

Des faits du même ordre ont déjà été soulignés comme caractéristiques des cellules apicales aussi bien chez des algues = *Callithamnion roseum* (KONRAD-HAWKINS, 1964, 1972), *Zonaria farlowii* (NEUSHUL et DAHL, 1972) que chez des végétaux plus évolués : Bryophytes (HEBANT, 1974), Ptéridophytes (SOSSOUNTSOV, 1970, 1976).

La plupart de ces observations ont été réalisées sur des apex dont la structure reflète différentes étapes du fonctionnement mais sans souci, ou sans possibilité, d'analyse de la dynamique de leur évolution au cours du développement. Chez *Chara* par contre, en bénéficiant d'une possibilité de synchronisation expérimentale des apex, nous avons été à même de saisir l'enchaînement des événements cytologiques intervenant dans le cours de l'ontogenèse. On peut ainsi montrer que la mise en place d'une polarité d'organisation est indispensable au fonctionnement apical et qu'elle se manifeste essentiellement dans la période préparatoire de la mitose. D'où la contradiction apparente avec les observations faites par de précédents auteurs (PICKETT-HEAPS, 1967; GUZMAN-BALDIA, 1968) qui n'ont pas remarqué cette distribution polarisée.

Il est d'autre part important de souligner que la mise en place de ces gradients intracellulaires résulte de processus métaboliques actifs, en particulier des activités lytiques conduisant à des vacuoles autophagiques. L'origine de ces structures est maintenant mieux connue (MARTY, 1974, 1978). On sait qu'elles resultent de remaniements membranaires complexes, intéressant le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi, permettant la séquestration et la dégradation enzymatique de plages cytoplasmiques. Le rôle physiologique de ces remaniements n'est pas encore clairement élucidé mais on peut estimer avec MARTY (1978) qu'ils facilitent le «turn-over» des macromolécules nécessaires à la modification du programme morphogénétique de certaines cellules au cours de l'ontogenèse.

En ce qui concerne l'apicale pleuridienne, des informations nouvelles doivent

Source MNHN, Paris

être recherchées concernant le déroulement de la mitose, dont les étapes n'ont pas été complètement observées, et l'évolution de sa cytologie au terme de ses divisions. Une observation intéressante concerne l'apparition, en abondance, de corps osmiophiles dès la mise en place de l'initiale pleuridienne. Ces corps ont été fréquemment remarqués dans les cellules des Characées. Des études cytochimiques (GUZMAN-BALDIA, 1968; SILVERBERG et SANA, 1974) indiquent, en dehors de la présence de tannins une grande richesse en protéines. Elles révèlent également une activité enzymatique qui évoque une origine liée aux phénomènes d'autophagie.

Le rôle de ces corps osmiophiles, au niveau de l'apicale pleuridienne, reste encore énigmatique. Dans l'état actuel de nos investigations, il n'est pas possible de savoir s'ils représentent des métabolites actifs, nécessaires au fonctionnement, ou l'accumulation de réserves, ou de déchets. Mais leur apparition dès la mise en place de l'initiale, paraît être un des signes d'un engagement définitif de la ramification dans la voie pleuridienne. Cette interprétation peut être mise en rapport avec le fait qu'il s'est révélé impossible de modifier expérimentalement la destinée d'une ébauche pleuridienne, quel que soit son stade ontogénétique (DUCREUX, 1975).

Des investigations comparables mériteraient d'être étendues à d'autres matériels offrant des situations morphogénétiques différentes. Ainsi, chez *Antithamnion plumula* (L'HARDY-HALOS, 1975) l'initiale pleuridienne récemment formée est susceptible d'être à l'origine d'un cladome mais conduit obligatoirement à une pleuridie si elle a subi une première division. Il serait intéressant de rechercher si dans ce cas, ou chez d'autres algues à structure cladomiale, l'orientation définitive de la ramification dans le sens pleuridien est concommitante, ou précédée, de l'apparition de marqueurs cytologiques.

L'analyse ultrastructurale des processus morphogénétiques ne peut être fructueuse que dans la mesure où on peut suivre la séquence complète des événements cytologiques et étudier, en fonction de cette évolution, les mécanismes cellulaires mis en jeu. Encore faut-il être en mesure de séparer les modifications ultrastructurales résultant du fonctionnement normal de la cellule de celles correspondant effectivement à une évolution du programme morphogénétique. Dans cette optique l'utilisation de méthodes quantitatives est vraisemblablement à rechercher. Des travaux récents (FAGERBERG et DAWES, 1977) sur l'étude cytologique de la régénération du stipe de *Sargassum* montrent les possibilités existant dans ce domaine.

En fait, l'analyse ultrastructurale des processus morphogénétiques en est à ses débuts et reste encore tributaire de matériels présentant des particularités morphologiques ou biologiques. C'est ainsi que les principaux travaux dans ce domaine, ont été réalisés sur des organismes unicellulaires : *Acetabularia*, œuf de *Fucus* offrant un cycle dont les étapes sont bien définies ou des possibilités de développement synchrone.

Le problème est forcément plus complexe lorsqu'on veut étudier l'évolution cytologique et morphogénétique de cellules intégrées dans un organisme. Dans ce domaine l'appareil végétatif des algues ouvre un certain nombre de possibilités

Source : MNHN, Paris

soit que l'observation directe de l'apex permette de repérer des stades précis de l'organogenèse soit que l'expérimentation permette de contrôler l'évolution morphogénétique d'une cellule considérée.

Ce travail a été effectué, avec la collaboration technique de Mme WOLFERSBERGER, au Service de Microscopie Electronique de l'Institut de Botanique à ORSAY (prof. BOURDU) dont nous remercions le personnel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAMBERS, T. C. et MERCER, F. V., 1964 – Studies on the comparative physiology of *Chara australis*. II. The fine structure of the protoplast. *Aust. J. Bot.*, 2 : 372-87.

DUCREUX, G., 1968 – Sur l'ultrastructure des apex des bourgeons, principal et axillaire, de *Chara vulgaris*. *C.R. Ac. Sc. Paris*, 267 : 163-166.

DUCREUX, G., 1975 – Corrélations et morphogenèse chez *Chara vulgaris* L. cultivé *in vitro*. *Rev. Gén. Bot.*, 82 : 215-357.

DUCREUX, G., 1977 – Aspects cytologiques de la dynamique de division des cellules de l'apex du *Chara vulgaris* L. cultivé *in vitro*. *Rev. Cyt. Biol. Végét.*, 40 : 47-64.

FAGERBERG, W. R. et DAWES, C. J., 1977 – Studies on *Sargassum*. II. Quantitative ultrastructural changes in differenciated stipe cells wound regeneration and regrowth. *Protoplasma*, 92 : 211-27.

GUZMAN-BALDIA, J., 1968 – Ultrastructural studies on the apex of *Chara braunii* Gmelin. Thèse, Univ. of California.

HEBANT, C., 1974 – Studies on the development of the conducting tissue-system in the gametophytes of some Polytrichales. II. Development and structure at maturity of the hydroids of the central strand. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 38 : 565-607.

KONRAD-HAWKINS, E., 1964 – Developmental studies on regenerates of *Callithamnion roseum* Harvey, Part. I. The development of a typical regenerate. *Protoplasma*, 58 : 42-59.

KONRAD-HAWKINS, E., 1972 – Cell differenciation in tetrasporophytes of *Callithamnion roseum* Harvey. (Rhodophyceae, Ceramiales). *Phycologia*, 11 : 37-41.

L'HARDY-HALOS, M. Th., 1975 – A propos des corrélations morphogènes contrôlant l'initiation des ramifications latérales chez les algues à structure cladomienne typique. *Bull. Soc. Phyc. Fr.*, 20 : 1-6.

MARTY, F., 1974 – Vacuome et sécrétion intracellulaire. Thèse. Marseille.

MARTY, F., 1978 – Cytochemical studies on GERL, provacuoles, and vacuoles in root meristematic cells of *Euphorbia*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 75 : 852-56.

NAGAI, R. et REBHUN, L., 1966 – Cytoplasmic microfilaments in streaming *Nitella* cells. *J. Ult. Res.*, 14 : 571-89.

NEUSHUL, M. et DAHL, A. L., 1972 – Zonation in the apical cell of *Zonaria*. *Am. J. Bot.*, 59 : 393-400.

PANTASTICO, J. B. et LANG, N. J., 1969 – Electron microscopic studies on the vegetative apex of *Chara braunii* G.M. I. Intranuclear microtubules. *Philippine agriculturist*, 52 : 441-457. II. Dictyosomes and endoplasmic reticulum. *Ibid.*, 52 : 458-476.

Source : MNHN, Paris

PICKETT-HEAPS, J. D., 1967 – Ultrastructure and differenciation in *Chara* sp. I. Vegetative cells. *Aust. J. Biol. Sci.*, 20 : 539-551. II. Mitosis. *Ibid.* 20 : 883-894.

SHEN, J. F., 1967 – Microspectrophotometric analysis of nuclear D.N.A. in *Chara zeylanica. J. Cell. Biol.*, 35 : 377-84.

SILVERBERG, B. A. et SAWA, T., 1974 – A cytochemical and ultrastructural study of the echinate cytoplasmic inclusion in *Nitella flexilis* (Characeae). *Can. J. Bot.*, 52 : 159-65.

SOSSOUNTZOV, L., 1970 – Etude au microscope électronique de l'apex du bourgeon terminal chez la fougère aquatique *Marsilea drummondii*. *A. Br. Rev. gén. Bot.*, 77 : 451-85.

SOSSOUNTZOV, L., 1976 – Infrastructure comparée de l'apex de bourgeons en activité et de bourgeons au repos chez une fougère = *Marsilea drummondii* A. Br. *La Cellule*, 71 : 275-307.

EXPLICATION DES PLANCHES

ABREVIATIONS. – Ap : cellule apicale; CHL : chloroplaste; CO : corps osmiophiles; D : dictyosomes de l'appareil de Golgi; M : mitochondrie; N : noyau; Nd : nœud; NP : nouvelle paroi en formation; P : paroi de la cellule; PC : cellule péricentrale; RE : reticulum endoplasmique; S-Ap : cellule sous-apicale; V : vacuole; Va : vacuole autophagique.

TECHNIQUES. – Fixation glutaraldéhyde (4%, 12 h, 4°C); post fixation : acide osmique (1%, 1 h, 4°C, tampon phosphate); acétate d'uranyle (solution aqueuse à 1%, 1 h); déshydratation : alcool éthylique, oxyde de propylène; inclusion : épon.
Coupes contrastées aux sels de plomb.

Toutes les micrographies ont été effectuées sur des coupes longitudinales axiales d'apex de bourgeons axillaires dont la latence a été levée.

PLANCHE I. – Fig. a : Vue d'ensemble de l'apex principal – Remarquer la répartition à peu près homogène du cytoplasme dans la cellule apicale (x 2500).
Fig. b. – Apex principal. Division récente de la cellule apicale – Remarquer la localisation des vacuoles autophagiques à la base de la nouvelle cellule sous-apicale (x 3000).

PLANCHE II. – Apex principal. Télophase de la cellule sous-apicale montrant l'inégalité de la division – On observe, dès ce stade des différences dans la structure des nucléoles (flèches) (x 4500).

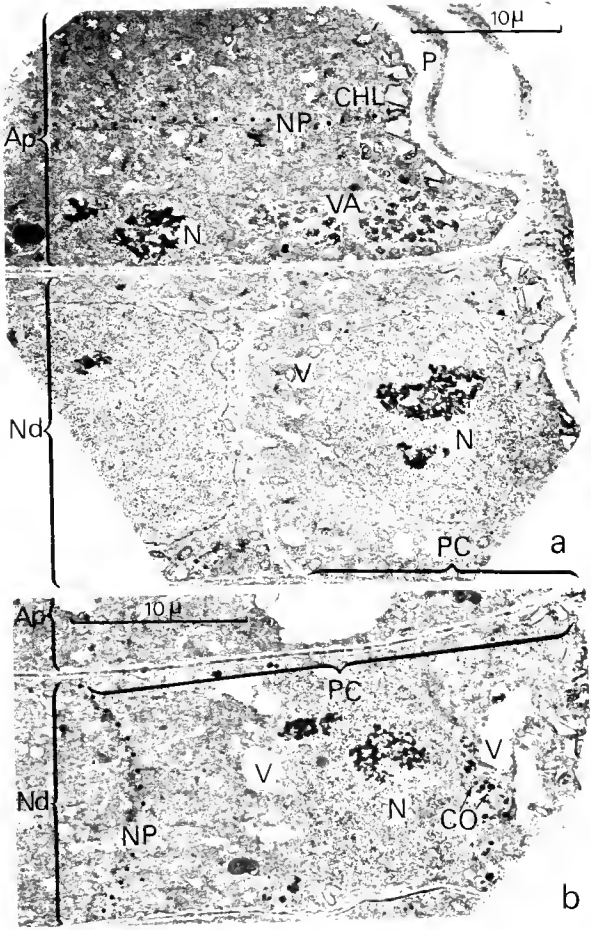
PLANCHE III. – Fig. a : Apex principal. Télophase de la cellule apicale (coupe tangentielle) – La nouvelle paroi, en cours de reconstitution est indiquée par un pointillé. Noter l'importance, et la localisation, des vacuoles autophagiques et la polarité au niveau de la cellule péricentrale du nœud sous-jacent (x 3000).
Fig. b : Cellule péricentrale – Constater dès ce stade, le groupement dans la zone externe des corps osmiophiles (flèches) (x 3500).

PLANCHE IV. – Apex pleuridien – La direction de l'apex principal est indiquée par une flèche.
Fig. a : Apicale pleuridienne récemment formée – Noter la dissymétrie de forme ainsi que la répartition et la localisation des différents organites (x 3500).
Fig. b : Apicale pleuridienne après une première division – Observer l'abondance des corps osmiophiles et les profils de réticulum endoplasmique groupés en faisceaux (x 3500).

Source : MNHN, Paris

Source: MNHN, Paris

Source: MNHN, Paris



Source: MNHN, Paris

Source: MNHN, Paris

COMPTE-RENDU DES SEANCES
DE LA SOCIETE PHYCOLOGIQUE DE FRANCE

«ONTOGENESE ET MORPHOGENESE DES ALGUES»

Banyuls, 22 et 23 septembre 1978

M. Th. L'HARDY-HALOS. – Présentation du groupe 5 d'algologie : «Ontogenèse et morphogenèse des Algues».

M. CHADEFAUD. – Exposé préliminaire : ontogenèse et morphogenèse des algues; problèmes et perspectives.

S. PUISEUX-DAO. – Mouvements intracellulaires et morphogenèse chez l'*Acetabularia mediterranea* Lam. (Chlorophycée, Dasycladale).

G. DUCREUX. – Fonctionnement de l'apex et ontogenèse : essai d'analyse ultrastructurale chez le *Chara vulgaris* L. (Chlorophycée, Charale).

M. DENIZOT et M.S. FARGHALY. – A propos de trois espèces nouvelles d'Udoteacées (Caulerpales Chlorophycées) considérées comme appartenant au genre Rhipiliopsis.

M. BODARD et R. KLING. – *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf., un cladome?

M. LAURET. – A propos de la morphogenèse des *Polysiphonia* et des *Pterosiphonia* (Rhodophycées, Céramiales).

P. DIOW. – Observations sur la cladomogenèse du *Gigartina stellata* (Stack.) Batters (Rhodophycée, Gigartinale).

Ch. ABELARD. – Influence de divers milieux de culture sur la croissance du thalle d'*Apoglossum ruscifolium* (Turner) J. Ag. (Rhodophycée, Céramiale).

R. KLING. – A propos de la culture in vitro du *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. (Rhodophycée, Gigartinale).

J. COSSON. – Problèmes morphogénétiques posés et résolus à propos des gamétophytes de *Laminaria digitata* (L.) Lam. (Phéophycée, Laminariale).

Ch. GROS. – Morphogenèse expérimentale sur des thalles vasicoles de *Cystoseira* (Phéophycée, Fucale).

J. GAILLARD et M.Th. L'HARDY-HALOS. – Corrélations de croissance chez le *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lam. (Phéophycée, Dictyotale); contrôle mutuel de l'initiale apicale et des zones sous-jacentes au cours du développement des gamétophytes juvéniles.

H.B. et J. LÜCK. – Ordonnance des cellules et polarité dans les filaments d'Algues; théorie et réalité.

Source MNHN, Paris

PRESENTATION DU GROUPE «ONTOGENESE-MORPHOGENESE CHEZ LES ALGUES» (groupe 5 d'Algologie)

M.Th. L'HARDY-HALOS

I. – Historique du groupe

Il est né, comme les autres groupes d'Algologie, aux Assises qui se sont déroulées les 26 novembre 1976 et 19 septembre 1977, dans le cadre de la *Société phycologique de France*, et grâce à la ténacité de Madame P. GAYRAL. Au titre primitivement donné – «Anatomie-Morphologie» – nous avons préféré celui de «Ontogenèse-Morphogenèse» qui recouvre les mêmes préoccupations, mais exprime davantage notre souci d'analyser les mécanismes en cause, et pour y parvenir, de suivre l'enchaînement dynamique des phénomènes.

II. – Objectifs

1) En commun avec les autres groupes définis aux Assises, le groupe 5 tente d'établir et de maintenir des relations étroites entre les Algologues qui travaillent dans un même domaine, à une meilleure connaissance des Algues. L'Algologie est une discipline fondamentale et indispensable de la Biologie végétale, qu'il convient de défendre tout particulièrement en cette période de transition qui la conduit des voies descriptives aux voies expérimentales de la recherche. Le groupe 5 participe activement à l'évolution actuelle de l'Algologie.

2) Le groupe 5 veut également contribuer à l'analyse des grands problèmes de la morphogenèse végétale, en sachant discerner et mettre en évidence les aspects originaux du matériel algal.

3) Enfin, par le dialogue au sein du groupe lui-même, les différentes orientations de la recherche évoluent et s'enrichissent mutuellement.

III. – La place de la réunion de Banyuls parmi les activités du groupe.

Cette réunion représente, à mon sens, un temps de réflexion sur notre activité scientifique. Elle aura deux avantages : celui de souligner la diversité de nos préoccupations, et celui de favoriser les échanges grâce aux discussions prévues.

Nos remerciements s'adressent à Madame P. GAYRAL qui nous a proposé le lieu privilégié de Banyuls, à Madame M. KNOEPPFLER qui n'a pas ménagé ses efforts pour consacrer à notre rencontre le temps nécessaire, à Monsieur le Professeur M. CHADEFAUD qui nous fait l'honneur d'introduire notre thème, à Monsieur le Professeur F. MAGNE qui accepte de présider l'une de nos séances.

Source : MNHN, Paris

Nous regrettons l'absence de Monsieur le Professeur R. NOZERAN dont le laboratoire est heureusement représenté, et celle de Monsieur le Professeur P. CHAMPAGNAT qui aurait dû élargir nos débats aux dimensions de la morphogenèse végétale en nous apportant le point de vue des autres morphologistes végétaux.

Monsieur le Professeur J. FELDMANN devait présider la première de nos séances de travail, et il s'intéressait vivement à nos activités. En tant que membres du groupe 5, nous lui rendrons hommage en travaillant à la promotion de l'Algologie, comme il l'a fait lui-même durant toute sa carrière.

Source MNHN, Paris

EXPOSE PRELIMINAIRE

M. CHADEFAUD

La plupart des idées et des faits qui feront l'objet de la présente réunion pourront sans doute être rattachés à la notion de cladome (cf. CHADEFAUD, 1954-1960).

Un cladome uniaxial se compose d'un filament axial, à allongement indéfini, et de pleuridies ou de phyllidies, composées au contraire de filaments à allongement défini, ceux des phyllidies ayant l'organisation des filaments axiaux, mais non ceux des pleuridies. Cela dit, se posent de nombreux problèmes, savoir :

— l'origine phylogénétique de la structure cladomienne, sans doute à partir d'une structure ancestrale nématothallienne, et du fait d'une hiérarchisation qui a abouti à la différenciation des filaments axiaux, phyllidiens et pleuridiens, avec subordination des phyllidies et des pleuridies au filament axial qui les porte. Ici devront être examinés particulièrement les groupes encore imparfaitement cladomiens (*Draparnaldia*, *Sphacelaria*, etc...);

— l'origine ontogénique des cladomes primaires, le plus souvent à partir d'un appareil basal en principe nématothallien, mais en fait souvent très modifié. En principe, le filament axial des cladomes primaires dérive d'un filament du nématothalle basal; cela doit être rapproché du fait que dans certains cas et conditions des filaments pleuridiens ou phyllidiens peuvent reprendre leur allongement pour donner des filaments axiaux;

— les caractères cytologiques des filaments pleuridiens et phyllidiens, comparés à ceux des filaments axiaux, et le rapport entre ces caractères et la plus ou moins grande irréversibilité de la différenciation des pleuridies et des phyllidies;

— l'évolution des cladomes : cladomes à pleuridies ou phyllidies rudimentaires ou nulles; cladomes à cortex pleuridien; cladomes à moelle axiale; cladomes des Rhodomélacées dans lesquels chaque segment axial porte à la fois une phyllidie (réduite ou non à un trichoblaste) et un cycle pleuridien corticaux, etc. Cette évolution a pu conduire au cas des espèces métacladomiennes (évoluées à partir d'un stade cladomien typique; ex : les *Delesseria*), mais d'autres espèces peuvent être paracladomiennes (évoluées sans être passées par un stade cladomien : *Fucus* et *Dictyota* ?).

— le mécanisme de la production des segments axiaux à partir de la cellule initiale du filament axial, par des cloisonnements qui peuvent être obliques, et alors orientés selon une loi «phyllotaxique». La signification du cloisonnement oblique, qui peut suggérer une structure sympodiale du filament axial (?), et celle des ramifications dichotomiques (probablement pas primitives, contrairement à l'opinion courante). Le cas échéant, le cloisonnement des segments, et les phénomènes de polarité en jeu dans les divers cloisonnements, etc...

Source : MNHN, Paris

- les phénomènes physiologiques en jeu dans l'omogénèse des cladomes, accessibles à l'expérimentation.

Les cladomes multiaxiaux, pourvus d'un faisceau de filaments axiaux, devront aussi être réétudiés. Ils peuvent être des faisceaux de cladomes uniaxiaux, mais souvent ils sont tout autre chose, et alors composés uniquement de filaments axiaux disposés en sympodes (cf. *Nemalion*, *Codium*, etc...) : chaque élément de ceux-ci engendre le ou les éléments suivants, puis se ramifie et donne une «pseudo-pleuridie», déjetée latéralement. Il faudra rechercher les relations phylogénétiques entre cette structure et la structure uniaxiale.

Mais ce qui précède ne donne pas une liste exhaustive de tous les problèmes à étudier, pour la solution desquels sont nécessaires, d'une part l'expérimentation, et d'autre part une analyse intellectuelle des faits, à la fois approfondie et subtile, car la morphologie des êtres vivants doit s'efforcer d'être une science précise et exacte.

Source: MNHN, Paris

MOUVEMENTS INTRACELLULAIRES ET MORPHOGENESE CHEZ L'*ACETABULARIA MEDITERRANEA* LAMOUROUX

S. PUISEUX-DAO*

Sous ce titre, Madame S. PUISEUX-DAO nous a commenté plusieurs films, et fait part d'acquisitions récentes publiées dans les articles suivants :

1. PUISEUX-DAO, S.
   Mouvements cytoplasmiques et morphogenèse chez l'*Acetabularia mediterranea*.
   Biologie cellulaire (sous presse).

2. PUISEUX-DAO, S., HOURSIANGOU-NEUBRUN, D. et DUBACQ, J. P.
   Heterogeneity of the plastid population and cellular streaming in *Acetabularia mediterranea*.
   in Chloroplast Development, Akoyunoglou, G. ed., Elsevier-North Holland (in press).

3. PUISEUX-DAO, S., HOURSIANGOU-NEUBRUN, D. et DUBACQ, J. P.
   Cytoplasmic streaming and chloroplast differentiation in *Acetabularia*.
   in Developmental Biology of *Acetabularia*. Bonotto, S., Kéféli, V. and Puiseux-Dao, S. eds., Elsevier-North Holland (in press).

4. PUISEUX-DAO, S.
   Cytoplasmic streaming and cell morphogenesis in *Acetabularia*.
   in Developmental Biology of *Acetabularia*, Bonotto, S., Kéféli, V. and Puiseux-Dao, S., eds., Elsevier-North Holland (in press).

DISCUSSION SUR LA COMMUNICATION PUISEUX-DAO

M. Th. L'HARDY-HALOS. – Ayant vu plusieurs fois ces films, je constate chaque fois un aspect intéressant. J'aimerais savoir, après les avoir regardés aujourd'hui, si les deux types de travées cytoplasmiques migrent au même rythme dans les deux sens ?

Mme S. PUISEUX-DAO. – Oui en gros, et obligatoirement pour des raisons de géométrie, à cause de la paroi rigide qui réalise un volume clos.

Ch. GROS. – On peut rapprocher les mouvements de «cyclose» des plastes d'*Acetabularia* de ceux de *Derbesia*. Y a-t-il des microfilaments chez les *Acetabularia* ?

Mme S. PUISEUX-DAO. – De telles structures n'ont jamais été décrites. Nous avons observé des faisceaux de microfilaments uniquement, pour le moment, dans les algues en milieu photosynthétique à croissance rapide.

Ch. GROS. – L'action du froid semble ralentir et empêcher les transferts de métabolites.

* Université de Paris VII, Laboratoire de Biologie cellulaire végétale, 2, place Jussieu, 75221 Paris Cédex 05.

Source MNHN, Paris

Mme S. PUISEUX-DAO. – Le froid ralentit toutes les voies métaboliques; le problème est de déterminer s'il y a des degrés dans la thermosensibilité. Il semble que la formation du chapeau soit inhibée à 15° C, alors que le transfert des RNA est seulement très ralenti.

G. GUGLIELMI. – Y a-t-il une protéine de type actine chez l'*Acetabularia* ?

Mme PUISEUX-DAO. – On n'en sait rien.

G. DUCREUX. – A la suite du comportement morphogénétique des *Acetabularia* (à l'obscurité, en milieu artificiel ou en présence de cytocholasine) et des modifications correspondantes observées au niveau du cytoplasme, ne peut-on penser que ce dernier intervient par l'intermédiaire de processus «mécaniques» actifs qui amplifient ou assurent l'expression, au plan morphologique, du programme biochimique ?

Mme S. PUISEUX-DAO. – Il est bien évident que, soit en accélérant, soit en ralentissant le transport de molécules (ou d'organites) d'un endroit à un autre des cellules, le cytoplasme module les interrelations entre les différentes parties et entre les organites; par exemple, il contrôle le transfert des vésicules golgiennes vers la membrane plasmique, et par ce biais, agissant en coopération avec d'autres processus enzymatiques ou autre, influence la morphogenèse cellulaire.

G. DUCREUX. – A-t-on réalisé des expériences de centrifugation ménagée et orientée à différentes étapes du développement d'*Acetabularia* ?

Mme S. PUISEUX-DAO. – Oui, le groupe de L. SANDAKCHIER à Novosibirsk a réalisé un grand nombre d'expériences de ce type. Il a pu montrer par exemple que les RNA d'origine nucléaire étaient «libres» dans le cytoplasme pendant quelques jours, puis ensuite étaient définitivement intégrés dans la zone apicale.

FONCTIONNEMENT DE L'APEX ET ONTOGENESE; ESSAI D'ANALYSE ULTRASTRUCTURALE CHEZ *CHARA VULGARIS* L.

G. DUCREUX *

Malgré une certaine complexité, l'organisation de l'appareil végétatif du *Chara* résulte d'une ontogenèse rigoureuse – permettant de suivre la filiation des cellules constituant les différents organes – et dépend directement du mode de fonctionnement des cellules initiales (apicale et sous-apicale) de l'apex. Cette situation est favorable à la recherche d'informations concernant la modification de l'ultrastructure des cellules en liaison avec la modification de leurs potentialités morphogénétiques au cours de l'organogenèse. L'utilisation de cultures clônées *in vitro*, alliée à la suppression expérimentale des corrélations inhibitrices, permet de synchroniser le développement des bourgeons axillaires et d'envisager cette étude de façon dynamique.

L'évolution cytologique des cellules initiales de l'apex est caractérisée par des remaniements résultant de processus métaboliques actifs et conduisant à une répartition inégale du matériel cytoplasmique et nucléaire (cellule sous-apicale)

* Laboratoire d'étude et d'exploitation du polymorphisme végétal associé au C.N.R.S. Université de Paris-Sud, F 91405 Centre d'Orsay.

Source MNHN, Paris

au cours de la phase précédant la mitose. Cette répartition polarisée peut être rapportée, en fonction des résultats expérimentaux (centrifugation) au déterminisme du fonctionnement nodal ou internodal.

A un stade ultérieur de la mise en place, après segmentation de la cellule nodale, de l'apicale de la pleuridie (caractérisée par une croissance limitée, une symétrie bilatérale, des organes reproducteurs) est associée à une répartition des organites différente de celle observée dans l'apicale principale et à la présence, à un stade précoce de l'ontogenèse, de corps osmiophiles pouvant servir de marqueurs.

L'étude dynamique de l'ensemble de ces remaniements ultrastructuraux — dans le cadre de l'organogenèse habituelle et en liaison avec des modifications expérimentales précises — doit permettre de poursuivre l'analyse des mécanismes morphogénétiques intervenant au niveau d'une cellule intégrée dans un organisme.

DISCUSSION

H. LÜCK. — Y a-t-il une différence de longévité entre une cellule apicale et sa cellule sous-apicale ?

G. DUCREUX. — Compte-tenu de la structure de l'apex, l'isolement des cellules initiales s'avère impossible, il n'est pas sûr d'ailleurs que la réponse soit claire en raison de possibilités de régénération. Ce qu'on peut constater c'est que la cellule apicale peut survivre longtemps en place en l'absence de mitose :

— soit dans le cadre du fonctionnement normal; l'apicale des bourgeons axillaires latents qui peut rester inhibée jusqu'au 15ème nœud sous l'apex au moins (en culture *in vitro*) ce qui correspond à une longévité de 3 mois environ.

— soit à la suite d'une modification des corrélations habituelles, le blocage par rétro-inhibition à partir des organes latéraux, de l'apicale principale peut-être maintenu expérimentalement pendant plusieurs mois (jusqu'à 10) mais à partir d'un certain nombre de semaines sa reprise de fonctionnement peut se traduire par un comportement morphogénétique modifié.

Il semble qu'il n'en soit pas de même pour la cellule sous-apicale. D'une part, dans le cadre du fonctionnement normal, sa mitose intervient dans les 24 heures suivant celle de la cellule apicale; d'autre part l'étude de l'organisation cellulaire des apex bloqués expérimentalement ne montre que très rarement une sous-apicale. Sa segmentation, donc sa durée de vie, semble engagée dès sa séparation de la cellule apicale.

H. LÜCK. — Est-ce que des phénomènes d'endoploïdie interviennent dans la différence de comportement des cellules ?

G. DUCREUX. — Des études de microspectrophotométrie réalisées par SHEN indiquent que la quantité d'ADN est la même dans tous les noyaux de la plante, y compris dans ceux de l'article coenocytique internodal qui ne résultent pas d'un processus mitotique normal. Mais, avant cette multiplication des noyaux, on observe un stade transitoire où le noyau internodal montre une grande taille et une fragmentation nucléolaire importante. Il est donc possible que des phénomènes d'endoploïdie interviennent à ce niveau.

Mme S. LOISEAUX. — Comment levez-vous l'inhibition ?

G. DUCREUX. — De façon simple. Compte tenu du fait que l'organisation cellulaire des bourgeons axillaires latents reste identique à partir d'un certain niveau (5ème nœud en moyenne) au-dessous de l'apex principal; il suffit d'isoler, à un même instant t_0 qui sert de référence, les nœuds portant ces bourgeons. La première division de la cellule apicale intervient alors, en moyenne, au bout de 36 heures au niveau des apex des bourgeons axillaires.

Mme J. MARCHE-MARCHAD. — Des travaux de ce genre ont-ils été faits chez *Nitella* ?

Source : MNHN, Paris

G. DUCREUX. – Les *Nitella* ont surtout été exploitées sur la plan de la physiologie cellulaire des articles internodaux. Quelques travaux ont cependant été réalisés concernant la régénération polarisée de ces articles mais ils ne paraissent pas très solides sur le plan expérimental. Compte tenu de cette réserve l'organisation semble moins complexe et moins intégrée que chez *Chara*.

R. KLING. – Ne peut-on pas considérer que les cellules traitées par les herbicides mettent en place, par le biais de la vacuolisation, un mécanisme de détoxication ? Les vacuoles autophagiques de *Chara*, on peut très bien les appeler lysosomes secondaires ?

G. DUCREUX. – On peut effectivement considérer les vacuoles autophagiques comme des lysosomes. Je préfère la première désignation dans la mesure où il s'agit de processus conduisant aussi à la vacuolisation normale. Quant à leur rôle morphogénétique, je n'ai pas de réponse claire. Il me paraît toutefois difficile d'admettre qu'il s'agit d'un phénomène d'élimination sans intervention dans les processus métaboliques ultérieurs.

A PROPOS DE TROIS ESPECES NOUVELLES D'UDOTEACEES (CAULERPALES, CHLOROPHYCEES) CONSIDEREES COMME APPARTENANT AU GENRE *RHIPILIOPSIS*

M.S. FARGHALY et M. DENIZOT *

A l'occasion de l'étude de trois échantillons provenant respectivement de Madagascar, la Nouvelle Calédonie et les Tuamotu, nous avons repris l'étude des Udotéacées non calcifiées. Afin de clarifier le découpage en genres de cet ensemble très cohérent, et dans l'état actuel des travaux, nous considérons que le genre *Rhipiliopsis* se définit par la présence de lames constituées de filaments unis entre eux par des appendices, parfois très courts, mais dépourvus de digitations au point d'attache et sans cortication proprement dite.

Nous incluons ainsi dans le genre, outre le type *R. peltata* Gepp, *R. robusta* Womersley, *R. stri* (Earle et Young) nov. comb., *R. aegyptiaca* Nasr et les trois espèces nouvelles suivantes, à lame monostromatique.

R. moruroaensis nov. sp. 8 mm; stipe monosiphoné; Appendices de 20 μm de long sur 15 μm de diamètre.

R. madagascariensis nov. sp. 1,5 cm; stipe multisiphoné; Appendices très courts vers le milieu de la lame, donnant l'aspect de crible.

R. novae-caledoniae nov. sp. 1 cm; stipe multisiphoné; Appendices de 15 μm de long sur 10 μm de diamètre.

Malgré leur petite dimension et le trop petit nombre d'échantillons, nous ne pensons pas que ces échantillons soient obligatoirement des formes juvéniles. De toute façon, leurs caractères sont suffisants pour la définition des espèces.

DISCUSSION

Ch. VAN DEN HOEK. – J'ai publié récemment une nouvelle espèce d'*Udotea* (*Udotea*

* Laboratoire de Cryptogamie, Institut de Botanique, Montpellier, France.

Source MNHN, Paris

reticulata new. spec.) du récif corallien de Curaçao, qui appartient probablement au genre *Rhipiliopsis* comme conçu par vous.

M. DENIZOT. – Nous pensons en effet que, dans un but de clarté systématique, il est bon de considérer les Udotéacées non calcifiées à appendices simples comme *Rhipiliopsis*, quelle que soit la nature du stipe et le nombre de strates de la fronde. Une meilleure connaissance du groupe pourrait très bien amener à réviser cette conception.

G. GUGLIELMI. – Doit-on considérer la calcification comme un critère de genre sans en connaître les limites en fonction du milieu (cf. *Acetabularia* dans la nature et dans un milieu de culture).

M. DENIZOT. – Dans l'état actuel de nos connaissances, la calcification ou son absence semble bien un caractère constant chez les Udoteacées. de toute façon, comme trop de descriptions ne tiennent pas compte de ce caractère, il semble bon d'insister sur son intérêt pour disposer ultérieurement de renseignements plus nombreux.

H.B. LÜCK. – 1. Y a-t-il une progression continuelle de la calcification au niveau de la zone de croissance, ou existe-t-il des zones à calcification plus ou moins rapide ?

2. Existe-t-il une relation évidente entre la vitesse de croissance de l'algue et le taux de calcification ?

M. DENIZOT. – 1. La calcification semble suivre étroitement la croissance de la plante, avec respect d'une marge étroite, dans le cas des espèces calcifiées.

2. Non. La qualité de calcaire est très spécifique, mais rien n'indique que les formes lourdement calcifiées soient de croissance plus ou moins rapide.

GRACILARIA VERRUCOSA (HUDS.) PAPENF., UN CLADOME ?

Marcel BODARD et Robert KLING *

Notre exposé trouve son origine dans l'apparente contradiction qui existe entre la description d'un cladome chez les Rhodophycées tel que l'ont exposé CHADEFAUD (1960) et FELDMANN (1963) et le mode de développement des néoformations apparaissant sur les boutures d'algues rouges mises en culture (KLING et BODARD, 1974). Nous remarquions alors que les différents thalles réagissaient soit en produisant des «proliférations» (néoformations d'origine latérale), soit en produisant des «régénérations» (néoformations d'origine axiale) (KLING et BODARD, 1974). Nous indiquions qu'il était vraisemblable que certains cladomes étaient tels que seules les cellules latérales étaient capables de donner des néoformations, et que d'autres cladomes étaient tels que la région axiale permettait seule la production des néoformations; il faut donc admettre que dans le premier cas le cortex n'est pas, par définition, formé de pleuridies (*sensu stricto*).

Ces observations, qui montrent que tous les cladomes ne fonctionnent pas de la même façon, méritent que l'on recommence une étude approfondie des

* Laboratoire d'Algologie, U.E.R. de Biologie, Université de Lille I, B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq.

Source MNHN, Paris

structures de ces thalles, marquée par la définition de nouveaux territoires où le rôle des cellules sera défini de manière à pouvoir ultérieurement connaître avec exactitude les modifications au niveau du champ morphogénétique.

Après nous être posé cette question, il était bon de circonscrire d'une manière précise les problèmes qu'elle entraîne. Il s'agit d'abord de connaître et de limiter le champ morphogénétique périphérique, de montrer éventuellement le rôle joué par les cellules du centre du thalle et ensuite celui joué par la cellule apicale du cladome.

Nous avons constaté que la taille des segments a peu d'influence sur la formation des proliférations et que la position de celles-ci par rapport à l'axe originel est toujours strictement polarisée. Nous avons également constaté que les cellules du centre et de l'axe des segments ne jouaient aucun rôle tandis que la cellule apicale assure, par sa présence, un rôle dans l'allongement du thalle.

Ainsi, nous croyons qu'il existe dans le thalle de *Gracilaria verrucosa* deux niveaux de différenciation : celui qui intéresse la cellule apicale et qui entraîne un allongement du thalle, celui qui intéresse le cortex et qui après un certaine dédifférenciation des cellules permet la ramification.

Cette façon de voir est à rapprocher du mode de développement des spores qui s'effectue lui-même en deux temps. En effet, dans un premier temps la spore produit un disque lorsqu'elle touche un support, une sphère multicellulaire lorsqu'on empêche sa fixation; les cellules présentent alors une différenciation plus poussée que la tétraspore ou la carpospore, comme les cellules du cortex du thalle sont plus différenciées que la cellule apicale. Ce sont ces cellules qui subissent ensuite dans un second temps, çà et là, une dédifférenciation donnant une cellule apicale et un axe.

Il est évident dans ce cas que nous ne sommes plus en présence d'un cladome classique puisque toutes les cellules du cortex semblent capables de se transformer en cellules apicales comme c'est le cas au niveau de cladomes dormants latéraux des cladomes classiques. De plus, la partie axiale ne joue aucun rôle dans les nouvelles différenciations. Il s'agit d'un thalle à cellule apicale et à cortex où les cellules sont capables de dédifférenciation et de redifférenciation, donc tellement différent des cladomes à pleuridies latérales à croissance définie.

A PROPOS DE LA MORPHOLOGIE DES *POLYSIPHONIA* ET DES *PTEROSIPHONIA* (RHODOPHYCEES, CERAMIALES)

Michel LAURET *

La croissance en longueur des individus classés dans le genre *Polysiphonia*

* Laboratoire de Cryptogamie, U.S.T.L., Place E. Bataillon, 34060 Montpellier Cédex.

Source MNHN, Paris

est assurée par le fonctionnement bien connu, d'une cellule génératrice apicale qui engendre des cellules sous-apicales limitées par des cloisons obliques. Les rameaux latéraux sont créés à partir d'une cellule initiale formée latéralement par la cellule sous-apicale avant qu'elle se cloisonne elle-même en péricentrales et centrale. Cette initiale latérale se forme sur chaque cellule sous-apicale, et produit, soit un trichoblaste soit un rameau identique à l'axe générateur. Les initiales latérales successives se forment sur une spire régulière, qui est donc la même pour les rameaux et pour les trichoblastes. Les anomalies de cette phyllotaxie constatées chez *Polysiphonia sertularioides* (Grat.) J. Ag. sont dues aux conditions de vie semi-aérienne de cette plante. Les individus immergés toute leur vie n'ont pas d'anomalie (voir *P. havanensis* Montagne de Caroline).

Chez *Pterosiphonia pennata* (Roth) Falk. l'initiale latérale, qui se forme comme chez les *Polysiphonia*, peut être à l'origine d'un rameau long, d'un rameau court (pinnule) ou d'un trichoblaste. Les initiales latérales successives sont également disposées sur une spire. Les cellules péricentrales se forment chez les *Pterosiphonia* comme chez les *Polysiphonia*, après la formation de l'initiale latérale.

Les observations, signalées et décrites dans le texte complet, montrent que les trichoblastes (phyllidies) et les rameaux latéraux (cladomes secondaires) des *Polysiphonia* ont exactement la même origine et qu'ils peuvent, dans la nature, se transformer de l'un en l'autre. Il en est de même chez le *Pterosiphonia pennata* pour les trichoblastes, les rameaux latéraux et les pinnules (brachycladomes). Ces éléments sont donc des expressions morphologiquement différentes de la formation d'une ramification latérale pluricellulaire. La structure de ces plantes apparaît maintenant plus monotone qu'on aurait pu le croire avant cette étude.

OBSERVATIONS SUR LA CLADOMOGENESE DE *GIGARTINA STELLATA* (STACK.) BATTERS (RHODOPHYCEE, GIGARTINALE)

P. DION *

L'analyse structurale de bourgeons axiaux émis sur le nématothalle de jeunes stades cultivés in situ, laisse apparaître que :

– la structure des axes dressés est, dès l'origine, multiaxiale par reprise ou accélération de la croissance apicale d'un faisceau de filaments nématothalliens;

– le cladome de *G. stellata*, bâti sur un système pseudodichotomique des filaments axiaux dont les diverses ramifications présentent une hiérarchisation très progressive, est un cladome «nu», sans pleuridies;

– l'événement marquant de la cladomogénèse consiste en une activité mitotique associée à une cytodiérèse par cloisonnements obliques polarisés; l'analyse

* Station biologique de Roscoff. Place Georges Teissier, 29211 Roscoff.

Source MNHN, Paris

de ceux-ci rend bien compte de l'équilibre morphogénétique du cladome, et des forces mises en jeu au cours de sa croissance : traction organisatrice du cortex apical – et à un moindre degré, du cortex périphérique – sur la médula anastomosée.

DISCUSSION SUR LES COMMUNICATIONS BODARD-DION-LAURET

Mme M.-Th. L'HARDY-HALOS. – Le thème cladomien de CHADEFAUD intègre parfaitement les structures de type *Gracilaria verrucosa*, qu'il faut sans doute situer à un niveau élevé de l'évolution des cladomothalles uniaxiaux avec mise en place d'un méristoderme (apex actifs des cladomes secondaires) et peut-être de cloisonnements anticlinaux associés aux cloisonnements périclinaux (à vérifier).

A la lumière des résultats expérimentaux obtenus sur les cladomothalles uniaxiaux typiques, il est possible de concevoir l'ontogenèse des thalles massifs. Il faut porter une attention particulière aux cladomothalles «nus» (pleuridies inexistantes ou réduites jusqu'à totale régression) et ceux à croissance sympodiale. Il faut tenir compte des éventuels degrés dans la précocité de la différenciation pleuridienne, et si les régénérations peuvent fournir des indications précieuses, l'analyse des différentes étapes de l'ontogenèse demeure indispensable.

La structure analysée par P. DION pose le problème des cladomothalles pluriaxiaux nus, et permet d'aborder en outre celui des relations entre le nématothalle protonémien et le cladomothalle dans les structures à cladomes primaires en faisceaux.

M. BODARD. – Il faudrait rechercher les thalles correspondant à chacun de vos croquis et les étudier.

G. DUCREUX. – Le développement d'un cladome résulte de deux processus : croissance en longueur (segmentation de l'initiale) et ramification. Ne peut-on pas considérer que ces deux phénomènes peuvent être suivant le cas concomitants ou plus ou moins dissociés (de la dichotomie à la latéralisation complète de la ramification) et qu'en conséquence la part axiale ou pleuridienne de l'appareil végétatif est plus ou moins importante et peut être modifiée en fonction des conditions de développement ?

M. BODARD. – Il est effectivement possible qu'il existe plusieurs niveaux de différenciations correspondant soit à la cellule apicale, soit aux possibilités de ramifications.

M. DENIZOT. – L'interprétation du cloisonnement oblique dans la cellule apicale est très discutable. Pour ma part, je pense que la cellule morphologiquement terminale est l'apicale d'un rameau latéral, ce qui peut poser tout le problème de la sympodie dans les axes.

P. DION. – Le cloisonnement oblique, source d'une pseudodichotomie, s'opère toujours selon un plan séparant d'une part, en position apicale, l'initiale d'une ramification interne ayant tendance à rester concernée dans le fonctionnement de l'apex du cladome, et, d'autre part, une cellule sous-apicale dont la dursion transversale dégage une apicale de ramification externe à devenir plus court (plus cortical); c'est cela l'essentiel. Pour ma part, je pense que la ramification est plutôt monopodiale car il existe tous les intermédiaires entre cloisonnement transversal et cloisonnement oblique; dans certains cas, tout se passe comme si une accélération de croissance provoquait une inclinaison de plus en plus marquée des plans de clivage, jusqu'à un paroxisme se traduisant par la naissance d'une pseudo-dichotomie : de ce fait il ne me semble pas possible de comparer directement ce type de cloisonnement avec par exemple, le cloisonnement antérolatéral rencontré parmi les Sphacelariales.

G. GUGLIELMI. – Il est fort possible qu'une simple étude ultrastructurale comme celle de DUCREUX, permette de discerner l'initiale dans une division oblique.

Source MNHN, Paris

INFLUENCE DE DIVERS MILIEUX DE CULTURE SUR LA CROISSANCE DU THALLE D'*APOGLOSSUM RUSCIFOLIUM* (TURNER) J. Ag. (RHODOPHYCEE, CERAMIALE)

Ch. ABELARD*

Les milieux utilisés ont été réalisés à partir d'eau de mer naturelle prélevée au large de Roscoff, filtrée sur millipore à 0,45 μm.

Une première étude statistique a permis de montrer une meilleure efficacité du milieu ES de Provasoli (1966) sur la croissance en longueur des plantules issues du développement des carpospores d'une part, et des tétraspores d'autre part, que celle du milieu de Von Stosch (1967). Cette supériorité se traduit également par une apparition plus précoce des sores de tétrasporocystes ou de spermatocystes dans le milieu ES de Provasoli que dans celui de Von Stosch.

Dans ces deux milieux, la germination des spores donne naissance à une fronde principale qui, sur sa base rétrécie en stipe, peut développer des frondes basales adventives. Elles sont plus nombreuses dans celui de Von Stosch que dans le milieu ES de Provasoli. Néanmoins, la longueur totale (fronde principale + frondes basales) est supérieure dans le milieu ES car la fronde principale est ici nettement plus grande. Il est vraisemblable que la croissance de cette grande fronde principale s'oppose à l'initiation des frondes basales adventives et qu'à l'inverse, dans le milieu de Von Stosch, la fronde principale moins vigoureuse permette l'initiation de nombreuses frondes basales adventives.

Une deuxième étude statistique a permis de confronter l'efficacité de 5 milieux : Provasoli 2 (oligoéléments métalliques de P II métal en dose double de celle du milieu ES de Provasoli), Erdschreiber modifié où les quantités de sels de potassium sont réduites de moitié par rapport aux doses habituellement employées, un milieu de Erde Mp résultant de l'addition à cet Erdschreiber de 4 vitamines (B_{12}, Biotine, Chlorhydrate de thiamine, acide nicotinique), Mp (le milieu précédent sans extrait de terre) et celui de Von Stosch (1967) sur le développement des tétraspores et la taille des plantules; d'autre part, au cours du développement des tétraspores, sont mises en évidence deux périodes successives où les besoins nutritifs semblent différents.

Deux mois après l'émission des spores, le Provasoli 2 est nettement plus favorable à la croissance des plantules que les milieux de Von Stosch et d'Erdschreiber modifié, et supérieur au milieu Mp (moyenne de taille statistiquement différentes); les milieux de Von Stosch, Mp et Erde Mp donnant des vitesses de croissance comparables.

La présence d'oligoéléments métalliques dans le milieu Provasoli 2 est vraisemblablement responsable de la croissance plus rapide dans ce milieu.

* Laboratoire de Biologie végétale marine, Institut de Biologie végétale de l'Université Pierre et Marie Curie, 7 Quai St Bernard, 75005 Paris.

Source : MNHN, Paris

Par contre, au cours des premières semaines de culture, ce sont les milieux Mp et surtout Erde Mp qui activent fortement le développement des spores et la croissance des jeunes plantes.

La supériorité de ces milieux au cours de la période initiale du développement semble être due à leur teneur double en chlorhydrate de thiamine par rapport à celle du Provasoli 2; en ce qui concerne le Erde Mp, l'addition à l'extrait de terre de quelques oligoéléments supplémentaires, est probablement en cause.

A PROPOS DE LA CULTURE IN VITRO DE *GRACILARIA VERRUCOSA* (HUDS.) PAPENF. (RHODOPHYCEE, GIGARTINALE)

R. KLING *

L'objet de cette communication est d'exposer à la manière d'un résumé, après une présentation sommaire du matériel et des méthodes, les principaux résultats acquis dans le cadre d'une thèse de 3° cycle dont l'objet a été de rechercher les conditions optimales de croissance de *G. verrucosa* cultivé in vitro. Dans le cadre de ce travail nous avons recherché l'influence des paramètres écophysiologiques (température, salinité, pH et lumière) et des paramètres chimiques (macroéléments – carbone, azote, phosphore – microéléments – fer –; substances de croissance – AIA, GA3, kinétine –; vitamines – B_{12}, C –).

1. – Matériel et méthodes

10. – Récolte et constitution des lots destinés à la culture : Les plants sont récoltés lors des basses mers de vives-eaux. Des travaux préliminaires de culture ayant mis en évidence une forte activité morphogène des fragments de thalle, nous nous sommes proposés d'utiliser de tels segments comme inoculum. Ces segments, lorsqu'on les place en culture, manifestent une activité morphogénétique polarisée qui se traduit par la formation à la périphérie de la section distale d'une ou plusieurs frondes.

11. – Critère de croissance : Comme nous avons constaté que la dimension des segments placés en culture restait invariable pendant le temps de culture, la croissance des proliférations a été mesurée en milligrammes de matière sèche rapportée au poids sec de segment mis en culture.

12. – Définition d'un délai de culture : Les expériences que nous avons menées à cette fin, nous ont conduit à adopter un temps de culture voisin de 30 jours.

13. – Méthodes d'appréciation des résultats : Comme la normalité du carac-

* Laboratoire d'Algologie, U.E.R. de Biologie, Université de Lille I, B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq.

Source MNHN, Paris

tère poids n'a pas été infirmée par le test correspondant, nous avons apprécié la signification des résultats en utilisant les tests du F de Snedecor et du T de Student.

14. – Axénie : De nombreuses expériences basées sur l'utilisation de substances antiseptiques et antibiotiques ont été réalisées, mais sans succès. Tous nos résultats sont donc acquis sur des cultures ni unialgales, ni stériles.

2. – Influence des paramètres écophysiologiques

21. – Température et salinité : La croissance optimale s'observe à la température de 25° C et dans un milieu de salinité égale à 35 pour mille.

22. – Le pH : L'optimum de pH se situe au voisinage de 8,0; lorsqu'on utilise le Tris comme substance tampon, on remarque que la croissance, à pH égal, est supérieure à celle observée dans le milieu témoin dépourvu de tampon.

23. – La lumière :

231. – L'énergie : Un éclairement de 20 W/m^2 – tubes fluorescents blancs type Grolux, conduit à une croissance maximale.

232. – Le photopériodisme : L'influence de la rythmicité de l'éclairement a été recherchée. Chez des lots cultivés à différentes photopériodes, sous un éclairement quotidien moyen égal, on note l'existence d'un effet photopériodique. En effet, les expériences montrent que le taux de croissance par unité de puissance consommée, est supérieur aux régimes photopériodiques de $8:\overline{16}$ et $12:\overline{12}$ qu'aux régimes $16:\overline{8}$ et $24:\overline{0}$.

233. – Les bandes spectrales : Bien que préliminaires et approximatives, en raison de la largeur des bandes spectrales utilisées, les expériences ont mis en évidence l'efficacité de la lumière bleue, et à un moindre degré, de la lumière jaune.

3. – Influence des paramètres chimiques

31. – Les macroéléments

311. – Le carbone : Seule l'influence du carbone minéral – HCO_3^- – a été recherchée. Les concentrations en bicarbonates égales à 16 mM/l, ont conduit à une croissance maximale.

312. – L'azote : Nous avons recherché le rôle de l'azote sous les formes minérales – NO_3^-, NO_2^- et NH_4^+ – et organiques – arginine –. En présence de l'ion nitrate, l'optimum de croissance s'observe à des concentrations en azote comprises entre 0,5 et 5 mg/l; en présence de l'ion ammonium, la croissance est optimale à des concentrations voisines de 0,5 mg/l d'azote. Par contre les résultats observés en présence de l'ion nitrite et de l'arginine sont totalement négatifs.

313. – Le phosphore : L'influence du phosphore minéral : $-HPO_4$, et organique : glycérophosphate de sodium, a été recherchée. En présence du phosphore minéral la croissance est optimale à des concentrations voisines de 0,1 mg/l de phosphore, tandis qu'en présence du phorphore organique, elle l'est au voisinage de 1 mg/l de phosphore. Ces expériences montrent aussi qu'à des concentrations plus élevées, le phosphore minéral exerce un effet plus toxique que le phosphore organique.

Source MNHN, Paris

32. – Les microéléments : Seul le rôle du fer a été recherché. Les expériences montrent, lorsque le fer est chélaté par le NTA, que la concentration optimale se situe au voisinage de 10 mg/l.

33. – Les substances de croissance : Si les résultats obtenus en présence de l'auxine – AIA – sont difficiles d'interprétation, par contre on note un effet bénéfique de la gibbérélline – $5,7.10^{-7}$ – $5,7.10^{-6}$ M/l – et de la kinétine – $5,7.10^{-8}$ – $5,7.10^{-7}$ M/l.

34. – Les vitamines : Si la vitamine B_{12} à des concentrations comprises entre 0,01 et 1 µg/l, favorise un développement des thalles, par contre la vitamine C ne conduit pas à des résultats significativement différents par rapport au témoin.

4. – Conclusion

S'il est exclu dans le cadre de ce résumé de confronter nos résultats avec ceux des autres auteurs, notons toutefois qu'ils sont sensiblement en accord avec les données de la littérature. Ajoutons cependant que toute extrapolation à des données recueillies dans des conditions d'axénie serait imprudente.

DISCUSSION SUR LES COMMUNICATIONS ABELARD-KLING

De la discussion qui a suivi, on retiendra l'intervention de Madame LOISEAUX, relative à la validité des résultats obtenus dans des conditions de culture non stériles et non uni-algales.

Dans la réponse que nous fîmes à cette critique dûment fondée, bien que reconnaissant les limites de notre travail, nous insistions sur le fait que la validité des résultats découle moins de leur valeur absolue que de leur valeur relative, dans la mesure où leur analyse statistique permet d'affirmer avec un risque connu que tel résultat diffère bien, significativement des autres.

PROBLEMES MORPHOGENETIQUES POSES ET RESOLUS A PROPOS DES GAMETOPHYTES DE *LAMINARIA DIGITATA* (L.) LAM. (PHEOPHYCEE, LAMINARIALE)

J. COSSON

Le développement des gamétophytes mâles et femelles de *L. digitata*, qui résulte de la croissance des filaments de l'algue dans deux dimensions de l'espace, a été mesuré par des paramètres évaluant d'une part la croissance des axes principaux (rythme des mitoses perpendiculaires à l'axe de développement, vitesse d'allongement des axes), d'autre part le pouvoir ramificateur des cellules axiales (rapport du nombre des ramifications de premier ordre au nombre des

* Laboratoire d'Algologie fondamentale et appliquée, 39, rue Desmoueux, 14000 Caen.

Source MNHN, Paris

cellules des axes principaux). Nous avons montré que la croissance des prothalles varie en fonction de l'époque de récolte des spores (optimum de juillet à février) et de la quantité de spores ensemencées («effet spore»). Ces résultats nous ont permis de distinguer des spores dites «faibles» et des spores dites «fortes», correspondant à des degrés différents de maturation : au cours de celle-ci les spores acquièrent un équipement enzymatique plus ou moins complet, leur permettant de fabriquer une substance activatrice de la croissance en proportion plus ou moins grande.

Dans le but de rechercher les mécanismes intervenant lors du développement des prothalles de Laminaires, nous avons étudié l'action de substances chimiques dont les effets activateurs ou inhibiteurs ont été reconnus chez d'autres végétaux. Cependant des substances de croissance comme l'auxine, l'acide gibberellique, la kinétine ou l'acide traumatique n'ont aucune action sur la croissance des gamétophytes de *L. digitata* à faible dose et sont toxiques à doses plus élevées. Des inhibiteurs comme la 8-azaguanine ou la D-actinomycine, dont l'action se situe au niveau de la ramification chez les Mousses et les Fougères, n'ont pas d'effet chez l'algue. Nous avons déduit de ces recherches que la ramification serait induite par un déplacement de l'équilibre entre le rythme des mitoses et la vitesse de l'allongement des rameaux, et donc par tout facteur agissant sur cet équilibre.

Parmi ces facteurs morphogénétiques, la lumière paraît avoir une action primordiale. Nous avons montré que l'énergie nécessaire à la ramification des axes est plus forte que celle demandée par la croissance de l'axe. Nous avons également démontré que croissance et ramification sont liées à la quantité globale de lumière par 24 h, sans qu'intervienne un véritable photopériodisme. Cependant, en dehors de ses effets purement trophiques (rôle essentiel de la photosynthèse), la lumière, et en particulier certaines radiations la composant, peut avoir un rôle morphogénétique : ainsi, en appliquant à des prothalles mâles et femelles de *L. digitata*, en plus d'un éclairement blanc trophique minimum, des radiations de très faible énergie, nous avons montré que la lumière rouge (660 nm) inhibe totalement la ramification, et partiellement la croissance des axes; par contre, la lumière bleue (470 nm) et dans une moindre mesure la lumière jaune (600 nm) ont un rôle activateur. Ces diverses radiations interviendraient en agissant sur des récepteurs photochimiques (phytochromes? caroténoïdes? flavines?) à deux niveaux, 1) sur le déclenchement des mitoses, 2) sur la photosynthèse par l'intermédiaire de la chlorophylle *c* et de la fucoxanthine.

DISCUSSION

En réponse à une question de M. MAGNE concernant les modalités d'application des lumières colorées, il a été indiqué que les gamétophytes de *L. digitata* reçoivent une lumière trophique de 1,5 $W.m^{-2}$ fournie par des tubes fluorescents Philips «Blanc industrie» pendant 8 heures par jour, suivie de 16 heures de lumière monochromatique (bleu, jaune, vert ou rouge) de 0,1 $W.m^{-2}$, énergie trop faible pour assurer une grande activité photosynthétique.

Source MNHN, Paris

DONNEES EXPERIMENTALES SUR LA CROISSANCE ET LA MORPHOGENESE DES THALLES DE *CYSTOSEIRA* (FUCALES)*

Ch. GROS**

Chez les Fucales, il existe à l'extrémité distale de chaque axe en croissance une grosse cellule apicale entourée d'un massif à forte activité méristématique : cette région est responsable du développement du thalle.

L'étude expérimentale a été réalisée sur *Cystoseira* sp. f. *epipelica*, nov. f. une forme sans tige ni fixation, poussant sur un fond de vase, dont les thalles sont constitués d'axes cylindriques ramifiés. Dans la nature, ces thalles peuvent présenter des axes néoformés, aussi bien sur les sections distales qu'à leur extrémité basale.

Le comportement de six types de tronçons en culture peut s'analyser du point de vue de la croissance et des corrélations morphogènes.

Qu'ils soient simples ou ramifiés, épineux ou non, tous les axes à apex intacts montrent un allongement équivalent : les 0,2 premiers millimètres apicaux produisent la moitié de l'élongation totale et le premier millimètre environ 90% de celle-ci.

Par ailleurs, la croissance des axes illustrent une légère dominance apicale.

Au niveau du tissu médulaire des sections apicales et basales, il se forme généralement un cal donnant naissance à un ou plusieurs apex; l'axe montre donc une double polarité morphogénétique.

D'autre part, les néoformations sont plus importantes, en nombre et en taille, sur les sections basales ce qui, compte tenu de l'égalité d'éclairement, traduit une certaine polarité des axes.

Cette étude expérimentale, sur un matériel très favorable, permet d'envisager l'exploration et la compréhension des mécanismes régissant la croissance et l'organisation de thalles aussi différents que ceux des *Cystoseira* et des autres genres de Fucales.

* En raison des exigences horaires, les trois derniers exposés ont dû abandonner leur temps de discussion.

** Département de Biologie, Giroq, Université Laval, Ste Foy, Québec C1K 7P4 (Canada).

Source MNHN, Paris

CORRELATIONS DE CROISSANCE CHEZ LES *DICTYOTA DICHOTOMA* (HUDS.) LAMOUROUX (PHEOPHYCEE, DICTYOTALE); contrôle mutuel de l'initiale apicale et des zones sous-jacentes au cours du développement des gamétophytes juvéniles

J. GAILLARD* et M. Th. L'HARDY-HALOS**

Les expériences rapportées ici ont pour but de mettre en évidence les influences réciproques de l'apex et de la base du thalle sur la croissance de *Dictyota dichotoma*.

Conditions expérimentales

Les plantules gamétophytiques nées en culture ont une taille comprise entre 1500 et 3000 μm et n'ont pas encore effectué leur première dichotomie au moment de l'expérience. Elles sont maintenues dans le milieu de von Stosch, à 13-14°, et à la lumière du jour, pendant toute la durée de l'expérience qui est de 20 jours.

Modalités expérimentales

Les expériences ont porté sur 6 lots, comprenant chacun 12 à 21 échantillons : plantules intactes; plantules sans initiale; plantules incisées à une distance de l'initiale comprise entre 150 et 300 μm; plantules incisées de la même manière mais dépourvues de leur initiale; plantules sectionnées en deux tronçons (le tronçon apical étant de 150 à 300 μm); plantules sectionnées également en 2 tronçons mais dépourvues de leur initiale.

Une expérience préliminaire a montré que les incisions marginales utilisées pour le repérage n'ont aucune incidence sur la croissance.

Résultats

Les résultats numériques, analysés statistiquement se résument de la façon suivante :

1) La croissance des apex en place est nettement supérieure à celle des apex isolés.

2) L'allongement des apex en place pourvus de leur initiale est également supérieur à celui des apex semblables mais isolés.

3) L'allongement de la base du thalle en l'absence de l'apex est significativement supérieur à celui de la base en présence de son apex, qu'il soit ou non surmonté par l'initiale.

* Laboratoire de Biologie végétale marine, Institut de Biologie végétale de l'Université Pierre et Marie Curie, 7, Quai St Bernard, 75005 Paris

** Laboratoire de Biologie marine CNRS. Faculté des Sciences. Route de Laval, 72017 Le Mans Cédex.

Source MNHN, Paris

Interprétations et conclusions

1) La base du thalle stimule la croissance apicale, et cette stimulation concerne le fonctionnement de l'initiale, mais aussi le fonctionnement (auxèse et mérèse transversales non dissociées) des cellules axiales sous-jacentes.

2) La zone apicale du thalle impose un contrôle inhibiteur aux cellules axiales sous-jacentes et ralentit leur élongation.

A la lumière d'expériences préliminaires avec marquage superficiel il semble, en première approximation, que l'initiale est seule responsable de la localisation des élongations actives dans la zone apicale; en son absence, l'élongation est améliorée dans la région basale du thalle.

ORGANISATION CELLULAIRE ET POLARITE DANS LES FILAMENTS D'ALGUES (THEORIE ET REALITE)

Hermann B. LÜCK et Jacqueline LÜCK *

Une théorie de l'organisation de filaments cellulaires est proposée. La séquence des cellules dans le filament, la variation des tailles cellulaires individuelles, leurs vitesses de croissance et leurs taux de division différentiels sont les propriétés de systèmes de développement théoriques où seules interviennent les longévités différentielles de cellules complémentaires (ou groupes complémentaires de cellules) considérées dans le contexte de la polarité générale du filament. L'acceptation d'une ordonnance des longévités différentielles selon les positions relatives des cellules au sein d'un ensemble cellulaire repose sur des observations faites initialement sur l'agencement et le comportement des coenocytes du filament de la Chaetophorale *Chaetomorpha linum* Kütz.

* Laboratoire de Botanique Analytique et Structuralisme Végétal C.N.R.S./E.R. 161, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, rue Henri Poincaré, 13397, Marseille Cédex 4, France.

Source MNHN, Paris

Source: MNHN, Paris

OUVRAGES REÇUS POUR ANALYSE

P. BOURRELLY, M. RICARD

BICUDO, C.E.M. et COMPERE, P., 1978 – **A taxonomic study of the desmid genus *Bourrellyodesmus* (Zygnemaphyceae).** *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 48 (3/4) : 409-426.

Le genre *Bourrellyodesmus* a été créé par COMPERE (1976, *Rev. Alg.* N. S. 11 : 339-341) pour les *Arthrodesmus* de la section *ornatae*. Les auteurs montrent que le genre renferme 5 espèces qui appartenaient aux genres *Cosmarium* et *Arthrodesmus*.

Ils précisent de plus la position systématique de quelques *Arthrodesmus* mal connus : *apiculatus, granulatus, incrassatus, japonicus, notochondrus, osvaldii,* et *pseudoarcuatus*.

Grâce à ce travail, bien illustré (22 figures) les frontières entre les genres *Staurastrum, Bourrellyodesmus, Xanthidium* et *Staurodesmus* sont tracées de manière sûre et précise.

CONTANT, H. et DUTHIE, C. H., 1978 – **The phytoplankton of Lac St. Jean. Québec.** Bibl. Phycol., 40, 165 p.

Le grand desmidiologue canadien, IRENEE-MARIE avait étudié avec beaucoup de soin les Desmidiées du Lac St. Jean et donné une excellente illustration. Les auteurs dans le présent ouvrage donnent un catalogue du Phytoplancton de ce lac où ils signalent 39 Chlorophycées, 36 Desmidiacées, 89 Diatomophycées, 37 Chrysophycées, 3 Dinophycées, 10 Cryptophycées, 23 Cyanophycées, 7 flagellés incolores soit : 244 taxons.

L'illustration, uniquement des microphotographies groupées en 31 planches, est particulièrement mauvaise. Les Diatomées sont photographiées avec leur contenu cellulaire, ce qui fait disparaître complètement l'ornementation caractéristique des frustules et donne seulement le contour de la cellule. Les déterminations, autant que l'on puisse en juger ne sont pas toujours très exactes : ainsi la figure 19, pl. III rappelle plutôt une Diatomée qu'*Actinastrum*; de même la fig. 10, Pl. I semble être *Pediastrum angulosum* plutôt que *P. boryanum*. Les auteurs ignorent les travaux fondamentaux sur les Desmidiacées, entre autres KRIEGER (Rabenhorst), PRESCOTT, CROASDALE et VINYARD (Synopsis of North American Desmids.), TEILING (*Staurodesmus*), de ce fait le *Closterium navicula* est rangé parmi les *Penium* et les *Staurodesmus* dans les *Arthrodesmus* ou les *Staurastrum*.

Source MNHN, Paris

En conclusion : une étude qui serait entièrement à reprendre, avec de bons dessins, de bonnes microphotographies en tenant compte des travaux classiques et modernes.

LEE, I. K., 1978 – **Studies on Rhodymeniales from Hokkaido.** *J. Fac. Sc. Hokkaido Univ. Sapporo*, ser. 5 (Bot.) 11 (1) : 1-194, 5 pl.

L'auteur étudie de façon très complète deux espèces d'*Halosaccion* (dont une nouvelle), deux espèces de *Palmaria* (dont une nouvelle) deux espèces de *Rhodymenia*, une de *Chrysymenia*, deux de *Lomentaria* et une de *Champia*.

Pour chaque taxon, nous avons une description avec structure du thalle et des organes reproducteurs, des observations sur la phénologie et une discussion. L'illustration, 69 figures dans le texte et 5 planches photographiques, est abondante et précise.

L'auteur donne une clef de détermination des espèces observées et des tableaux qui permettent les comparaisons d'après les caractères externes du thalle, l'anatomie, les caractères des tétrasporanges, des organes mâles et des cystocarpes.

Cette étude taxinomique permet à l'auteur d'élever les deux sous-familles des *Champiaceae* au rang de famille et ainsi l'ordre des *Rhodymeniales* est divisé en 4 familles : *Palmariaceae; Rhodymeniaceae, Lomentariaceae* et *Champiaceae*.

LOCQUIN, M. et LANGERON, M., 1978 – **Manuel de Microscopie**, Masson éd., 352 p., 152 fig., 18 tab., 160 FF.

Ce nouvel ouvrage, consacré aux techniques microscopiques et histologiques, vient remplacer le **Précis de Microscopie** de M. LANGERON. Tout au long des six premiers chapitres du livre sont tour à tour exposés, analysés et critiqués : 1°) les différents instruments et techniques d'observation microscopique, photonique et électronique; 2°) les méthodes de fixation, d'examen, de coupe et de montage; 3°) les colorants; 4°) les teintures et imprégnations; 5°) les colorations biologiques; 6°) les colorations cytologiques non spécifiques. Le septième chapitre comporte un vocabulaire trilingue technique et plusieurs tableaux se rapportant aux diverses constantes physico-chimiques.

Par comparaison avec l'ancien Précis de Microscopie, le Manuel de Microscopie fournit de nombreuses indications sur les nouvelles techniques microscopiques et aborde sous un angle plus scientifique certaines techniques histochimiques empiriques. Ce Manuel est, sans nul doute, un ouvrage très complet qui guidera le chercheur débutant et permettra aux chercheurs confirmés d'acquérir de nouvelles techniques.

SCHNETTER, R., 1978 – **Marine Algen der Karibischen Küsten von Kolumbien. II. *Chlorophyceae*.** Bibl. Phycol. 42, 200 p., 60 DM.

Le premier volume sur les algues marines de la côte atlantique de Colombie consacré aux Phéophycées, a été publié en 1976 (Bibl. Phycol., 24). Dans cette 2e partie, l'auteur étudie 82 espèces de Chlorophycées.

Une clef trilingue, allemand, anglais, espagnol, permet la détermination des espèces signalées. Puis chaque espèce est décrite avec précision, en allemand

Source MNHN, Paris

et en espagnol, et les localités de la côte colombienne sont indiquées.

Pour chaque espèce nous trouvons les références bibliographiques importantes et une illustration très soignée groupée en 25 planches. Enfin 10 pages de bibliographie et un index terminent cet important mémoire.

SCHOEMAN, F. R. et ARCHIBALD, R. E. M., 1978 – **The Diatom flora of Southern Africa.** Nat. Inst. Wat. Res. C.S.I.R., Pretoria. N° 4.

Voici le quatrième fascicule du grand ouvrage sur les Diatomées d'Afrique du Sud. Ce fascicule renferme les notices sur *Amphora normanii, A. pediculus, A. veneta, A. veneta* var. *capitata, Cymbella sinuata, Gyrosigma scalproides, Navicula contenta, N. gregaria* et *Stauroneis acuta.*

Comme dans les fiches précédentes, il s'agit d'une véritable monographie de chaque espèce, avec descriptions, figures, photographies en microscopie optique et en microscopie électronique à transmission et à balayage. Les auteurs donnent de plus des commentaires systématiques, ainsi que la répartition géographique (malheureusement restreinte à l'Afrique du Sud), et de très nombreuses références bibliographiques. Ce travail n'appelle qu'une seule critique, nous regrettons l'absence de toute indication écologique.

Signalons pour terminer le polymorphisme vraiment extraordinaire de *Navicula contenta.*

STOVER, L. E. et EVITT, W. R., 1978 – **Analyses of pre-Pleistocene organic walled Dinoflagellates.** *Stanford Univ. geol. Sc.*, 15 : 1-300.

Ce volume présente une analyse systématique critique de 279 genres de Dinoflagellés fossiles. Il s'agit de formes cuirassées possédant une thèque organique, non minérale (formes tabulées et kystes). Le mémoire débute par un glossaire très précis qui donne la définition des termes techniques utilisés par les spécialistes des Dinoflagellés fossiles. Puis vient (p. 13 à 241) la liste des genres et espèces connues classées en 5 groupes d'après le type de l'archéopyle (apical, intercalaire, précingulaire, combiné et divers). Dans chaque groupe nous trouvons la description originale, une description modifiée et complétée, la comparaison avec les genres voisins et la liste des espèces. Viennent ensuite une bibliographie très complète (p. 243-257) et des appendices. Ces derniers permettent entre autres la comparaison avec l'index de LENTIN et WILLIAMS. Ils traitent, de plus, de points particulièrement importants : espèces permiennes et albiennes, problèmes de la variabilité de l'archéopyle, des «*Gonyaulacysta*», etc...

Ce catalogue a permis aux auteurs de mettre de l'ordre parmi ces formes fossiles, de supprimer un certain nombre de genres, de présenter des nov. comb. et de créer 17 nov. gen.

Ce travail, d'une grande précision, est d'une consultation commode grâce à une présentation typographique parfaite. C'est vraiment l'ouvrage de base pour les spécialistes des Dinoflagellés fossiles. Nous regrettons seulement le manque presque total d'illustration (2 fig. seulement).

THEREZIEN, Y. et COUTE, A., 1977 – **Algues d'eau douce des îles Kerguelen**

Source MNHN, Paris

et Crozet. *Bull. C.N.F.R.A.*, 43 : 1-91, 19 pl.

Les auteurs analysent une série de récoltes effectuées en 1973-1974 dans l'île principale de l'Archipel des Kerguelen et dans deux îles de l'Archipel des Crozet, dont l'une n'avait jamais été explorée.

Environ 200 taxons d'algues étaient connus avec certitude dans cette région. Ce travail permettra de presque doubler ce nombre. Ainsi 25 genres sont nouveaux pour les Kerguelen et 16 taxons sont nouveaux pour la Science (ces taxons appartiennent aux genres : *Coelodesmium*, *Anabaena*, *Golenkiniopsis*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Zygogonium*, *Spirogyra*, *Cylindrocystis*, *Gonatozygon*, *Cosmarium*, *Staurodesmus* et *Staurastrum*). Les Diatomées sont exclues de cette florule et feront l'objet d'une étude séparée.

Les Kerguelen montrent, comme les autres régions arctiques, une grande abondance de Cyanophycées et de Zygophycées. Parmi ces dernières le genre *Cosmarium* est nettement dominant (une soixantaine de taxons), par contre les «grandes Desmidiées» (*Micrasterias*, *Euastrum*) sont pratiquement absentes. C'est là un caractère très net des flores algales froides, caractère commun aux régions arctiques et antarctiques.

La partie systématique critique de ce travail est très importante et une très belle illustration de 19 planches grand format, groupant plus de 250 figures, complète cette importante étude.

Van den HOEK, C., 1978 — **Marine algae from the coral reef of Curaçao, Netherlands Antilles. 1, Three new and one rarely observed species from the steep fore-reef slope.** *Aquatic Bot.*, 5 : 47-61.

L'auteur signale quatre Rhodophycées intéressantes de la zone profonde du récif corallien frangeant de Curaçao. Il s'agit du nouveau genre monospécifique *Bakothamnion*, proche de *Platythamnion* et d'*Antithamnion*, d'une nouvelle espèce de *Diplothamnion* et d'une nov. sp. d'*Udotea*. Il signale de plus la présence de *Rhododictyon bermudense* Taylor, espèce connue des Bermudes, de la Barbade et de la Caroline.

Commission paritaire N° 28588 - Dépôt légal : n° 659 - Mars 1979 - Imp. Vial, 91410 Dourdan

Source MNHN, Paris

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Les auteurs sont priés d'envoyer des manuscrits dactylographiés, définitifs, en double exemplaire, sans autres indications typographiques que celles précisées dans ces recommandations.

La «Revue Algologique» étant imprimée par procédé offset, les épreuves ne sont pas communiquées aux auteurs et aucun remaniement de manuscrit ne peut être accepté.

Les manuscrits seront dactylographiés en double interligne, sans corrections ni surcharges, exclusivement au recto, et présentés sous la forme suivante :

1 - Le titre en capitales et non souligné

2 - Le nom de l'auteur précédé de l'initiale du prénom et suivi de * indiquant le renvoi de l'adresse au bas de la page.

3 - 2 résumés, un dans la langue de l'article et le deuxième dans une des langues couramment utilisées dans les revues internationales.

4 - Le Texte : les titres des chapitres et des sous-chapitres ne seront ni soulignés ni en capitales, et les subdivisions précisées par des chiffres ou des lettres (en évitant les numéros tels que : I; I. 1; I. 1. 1...).

- Les mots qui doivent être en italique, en particulier les noms latins, seront soulignés d'un trait droit.

- Les références bibliographiques doivent être indiquées par le nom de ou des auteurs en capitales, non soulignées, suivi de la date de parution de l'ouvrage cité.

- Les renvois aux figures, aux tableaux et aux planches, doivent mentionner dans le texte le numéro de la figure, du tableau ou de la planche correspondante.

- Les sigles, abréviations et citations devront rester homogènes tout au long de l'article.

5 - La Bibliographie : elle est présentée à la suite du texte. Les travaux suivront l'ordre alphabétique et, pour un même auteur, l'ordre chronologique. Le nom et l'initiale du prénom de l'auteur, en majuscules, seront suivi du titre de l'article et de la référence de cet article suivant le modèle adopté par la Revue Algologique.

6 - Les légendes des Figures : elles devront être dissociées des figures et regroupées à la fin du manuscrit.

7 - Les Figures : elles seront fournies sur des feuilles séparées du texte. Le numéro de la figure ou du tableau sera inclus dans le cadre prévu, dans le texte, par la figure ou le tableau. L'échelle sera indiquée sur la figure. La justification maximale des planches est de 11 x 18 cm et les auteurs feront leur possible pour éviter une réduction trop importante des planches.

5 FEV 1986

REVUE ALGOLOGIQUE

nouvelle série

La « Revue Algologique », consacrée à tout ce qui se rapporte aux algues, publie : 1° des articles originaux ; 2° des analyses bibliographiques des travaux d'algologie.

La « Revue Algologique » est publiée par fascicules paraissant trimestriellement, quatre fascicules constituant un tome.

En raison des frais de clichage, une contribution financière sera demandée aux auteurs pour les planches photographiques.

Les auteurs qui désirent des **tirages à part** (separata) sont priés **d'en mentionner le nombre** lors de l'envoi du manuscrit. Le nombre des tirages à part est limité à 200 exemplaires.

Les frais de tirages à part, les frais de clichage, les frais d'envoi et le montant des abonnements, doivent être réglés directement à la « Revue Algologique », en francs français, par chèque postal, chèque bancaire, mandat-poste ou bon UNESCO à : *Revue Algologique*, 12, rue Buffon, 75005 Paris - CCP Paris n° 14522 31.

Prix de l'abonnement pour le Tome XIV (1979)

France	**140 F**
Etranger	**180 F**

Prix des tirages à part du Tome XIV (1979)

1 page (le cent)	**9 F**

OUVRAGES DISPONIBLES

Ancienne série : Tome VIII, fasc. 3 et 4 ; Tome XII et Travaux Algologiques ; Tome V, fasc. 1 ; Tome VI, fasc. 2 ; Tome VII, fasc. 3 et 4 ; Tome XI, fasc. 3 et 4.

Nouvelle série : Tomes VIII et IX ; Tome IV, fasc. 3 et 4.

Prix du Tome : **160 F** (France) **200 F** (Etranger)
Prix du Fascicule : **40 F** (France) **50 F** (Etranger)

Mémoires Hors Série n° 2 : **A. Lanceloi,** Recherches Biologiques et Océanographiques sur les Végétaux marins des Côtes françaises entre la Loire et la Gironde, 1961.
210 pages **250 F.**